

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ ROYALE
DE BOTANIQUE
DE
BELGIQUE

ASSOCIATION SANS BUT LUCRATIF

FONDÉE LE 1^{er} JUIN 1862

**Publié avec l'aide de la Fondation Universitaire
de Belgique**

TOME LXIV
DEUXIÈME SÉRIE. - TOME XIV

BRUXELLES
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ : JARDIN BOTANIQUE DE L'ÉTAT
1931-1932

*Composition du Conseil d'administration
de la Société Royale de Botanique de Belgique
pour l'année 1931.*

Président : M. C. BOMMER (1931-1932).

*Vice-Présidents : MM. G. A. BOULENGER, L. HAUMAN
et R. NAVEAU (1931-1932).*

Secrétaire : M. ÉM. MARCHAL (1931-1937).

Trésorier-Bibliothécaire : M. P. VAN AERDSCHOT (1931-1937).

Membres :

MM. A. CULOT, É. DE WILDEMAN et R. VANDENDRIES (1929-1931).

MM. R. BOUILLENNE, H. KUFFERATH et V. LATHOUWERS (1930-1932).

MM. C. De BRUYNE, M. HOMÈS et W. ROBYNS (1931-1933).

ANTOINE VERHULST

1856-1931

La Société Royale de Botanique de Belgique a fait une nouvelle et très sensible perte en la personne d'Antoine Verhulst, décédé le 21 mars dernier, à l'âge de 75 ans.

Antoine-Joseph Verhulst était né à Tourinne-la-Grosse (Brabant), le 28 septembre 1856. Il fit ses études primaires à l'école du village, où, déjà, il se distinguait. A dix neuf ans, il terminait avec grand fruit, à l'Ecole Normale de Nivelles, chef-lieu de son arrondissement, ses études d'instituteur. La carrière pédagogique et scientifique de Verhulst fut longue et féconde. Il enseigne à Marchienne-au-Pont, à Beaumont, puis à Andenne, où il prend contact avec un groupe d'intellectuels dont la fréquentation l'oriente vers la botanique. Dans l'entre-temps, il conquiert le diplôme de régent et passe la première épreuve de la Candidature en Sciences naturelles. Mais la vocation de l'enseignement le sollicite; homme de conscience et de devoir avant tout, comme il le fut toute sa vie, Verhulst s'y consacre tout entier. Il professe à l'Ecole moyenne de Fosse et, en 1899, il est appelé à diriger l'Ecole moyenne de Virton et à y enseigner. C'est là que, quelques années après son arrivée, nous le connûmes, directeur respecté, professeur dévoué à ses élèves, époux modèle, éducateur clairvoyant de ses propres enfants, dont bientôt il a lieu d'être fier; sa vie familiale s'écoule dans ce milieu calme et heureux, où le travail et l'étude sont en honneur.

En juin 1902, nous le voyons prendre une part active à l'herborisation de notre Société aux environs de Sainte-Marie-sur-Semois. Nous avons lieu de croire que c'est de là que date l'étude minutieuse et méthodique, qu'il entreprit, de la géologie et du tapis végétal de notre région jurassique, de concert avec d'autres chercheurs, notamment avec Augustin Dolisy, brigadier des Douanes à Torgny. Ce « tapis végétal », il aime à nous en parler et il finit par en connaître toutes les espèces vasculaires, avec leurs particularités locales, leurs mœurs, leurs associations. Il consigne ses remarques et découvertes (notamment *Equisetum variegatum* Schleich. et *Asplenium viride* Huds, nouveaux en notre jurassique) dans les Bulletins de notre compagnie, dont, en 1908, il fut inscrit comme membre. En 1912, ses travaux très originaux lui valent le Prix Crépin. Son œuvre la plus remarquable est son *Essai de Phytostatique en Jurassique belge*. Il termine par cette phrase que nous ne pouvons relire sans être émus : « Je serai assez payé des dix ans d'études et d'observations que ce travail m'a coutés si j'ai réussi à faire connaître et aimer un des coins les plus intéressantes de notre chère Bel-

gique ». Aussi bien Verhulst était-il un piéton, un marcheur infatigable, s'intéressant, au surplus, de façon pratique, à l'archéologie préhistorique et historique de la région. En 1913, à l'Exposition de Gand, il obtint un Diplôme d'Honneur pour sa très remarquable participation scientifique.

Vint la longue guerre et, avec elle, toutes les tracasseries et les dangers des zones d'étapes; notre courageux confrère ne demeure pas inactif. Plusieurs séjours à Mortehan, dans une maison amie, lui donnent l'occasion d'étudier de plus près la flore de la Semois en région ardennaise et lui permettent de diriger, avec la plus grande compétence, en 1921, l'herborisation de notre société dans la région d'Herbeumont-Bouillon et d'en publier le compte rendu. Cette même année, il reçoit la croix de l'Ordre de Léopold et se résigne, à 65 ans, à prendre sa pension, après une carrière de près d'un demi-siècle dans l'enseignement.

Hélas!... les jours heureux, sur cette terre, touchaient à leur fin pour notre ami. Après avoir fixé sa retraite chez sa fille, qui dirigeait avec autant de distinction que de science l'Ecole Normale d'Andenne, alors qu'il pouvait encore espérer une longue et active vieillesse dans une ville qui lui rappelait ses débuts dans l'aimable science, il se voit enlever successivement par la mort la dévouée compagne de sa vie, puis sa fille elle-même, à la fleur de l'âge, en pleine éclosion de son talent. Isolé et meurtri, il s'en retourne courageusement mourir, lui aussi, comme tout Belge bien né, en son terroir d'origine et il s'éteint, quelque temps après, à Hamme-Mille, à quelques kilomètres du clocher natal...

Antoine Verhulst fut un travailleur et un chercheur, un érudit à l'esprit large et non spécialisé, au verbe clair, original et primesautier; ce fut aussi, sous un extérieur un peu austère, un confrère sympathique et d'un commerce très agréable. Expansif et loquace, il aimait à communiquer ses idées, à parler de ses trouvailles, non par vanité, mais, au contraire, pour faire partager aux autres le contentement dont souvent il débordait. De même aimait-il à faire une part de ses récoltes à ceux qui savaient apprécier l'intérêt. et l'Herbier du Jardin Botanique lui doit plus d'un précieux échantillon. Il était plein de désintéressement et de charité à l'égard d'autrui, cultivant la science pour la science.

Son œuvre, dont on trouvera le détail dans les utiles relevés bibliographiques de notre confrère P. Van Aerdschot, n'est pas terminée. En ce qui concerne notre jurassique belge, elle n'est qu'un solide jalon, qui sollicitera et orientera les plus jeunes surtout. Aussi bien certaines théories de l'auteur, dans le détail, nous semblent-elles peut-être un peu trop absolues, comporter des exceptions et avoir besoin d'une confirmation. Nous parlons, notamment, des sites de prédilection, mais non exclusifs, de *Herniaria glabra* L., *Hyoscyamus niger* L., *Sambucus Ebulus* L., etc.

Quoi qu'il en soit, c'est un des mérites de notre regretté confrère Verhulst d'avoir posé, le premier, certains problèmes en même temps qu'il en résolvait d'autres; et ce mérite ne lui sera pas enlevé. Il a bien travaillé pour le progrès de la vérité scientifique.

9 septembre 1931.

Eugène-A.-J. HAVERLAND.

Assemblée générale du 1^{er} février 1931.

Présidence de M. Ch. BOMMER, vice-président.

La séance est ouverte à 14 h. 45.

Sont présents : M^{me} Aubert, Balle, M. Beeli, M^{me} Bodart, M. Bommer, M^{me} Bouillenne, MM. Bouillenne, Boulenger, M^{me} Braecke, M. Charlet, M^{me} de Geest, M. De Wildeman, le Frère Ferdinand, MM. Goffart, Hauman, M^{me} Henrotin, MM. Henrotin, Homès, Hostie, Joyeux, Kufferath, Lathouwers, Ledoux, M^{m̄es} Lefebvre-Giron, Liebrecht-Lemaire, MM. Lonay, Matagne, R. Naveau, Prévôt, Robyns, M^{me} Roskam, MM. Rousseau, Tiberghien, Van Aerdschot, Vandendries, Van Hoeter et Marchal, secrétaire.

Se sont excusés : M. Gravis, président; MM. Giltay, Haverland, Houzeau de Lehaie et Maréchal, membres.

L'assemblée entend les communications suivantes qui seront insérées au *Bulletin* :

M. A. Culot. — Une station nouvelle de *Glyceria (Atropis) distans* (L.) Wahl.;

M. J. Goffart. — A propos de quelques excursions dans la province de Liège;

M. L. Hauman. — Quelques aspects des forêts subtropicales de l'Amérique du Sud.

M. A. Tiberghien. — « Phytotypes » et « Phytotypie ».

Le secrétaire donne lecture du rapport sur l'activité de la Société, pendant les années 1929 et 1930, que M. le Président, indisposé, se trouve dans l'impossibilité de présenter.

Il présente, de la part de leurs secrétaires respectifs, les rapports sur l'activité des sections régionales de la Société pendant les années 1929 et 1930.

L'assemblée approuve ensuite les comptes de l'année 1930 et le projet de budget pour 1931, présentés par le Conseil d'administration.

Elle procède alors aux élections statutaires.

Sont nommés :

Président : M. Ch. Bommer (1931-1932);

Vice-présidents : MM. G.-A. Boulenger, L. Hauman et R. Naveau (1931-1932);

Secrétaire : M. É. Marchal (1931-1937);

Trésorier-bibliothécaire : M. P. Van Aerdschot (1931-1937);

Membres de la Commission administrative : MM. C. De Bruyne, M. Homès et W. Robyns (1931-1933).

La séance est levée à 17 h. 15.

UNE STATION NOUVELLE D'ATROPIS DISTANS (L.) GRIS.
(GLYCERIA DISTANS WAHL.)

PAR

le Dr A. CULOT.

Contournant en juin dernier, à Montigny-sur-Sambre, un petit endroit marécageux situé au pied d'un terril de charbonnage, où végète une forte habitation de *Juncus compressus* Jacq. que je connaissais, mon attention se trouva attirée par de grosses touffes d'une graminacée glauque, junciforme, non encore fleurie, dont je dus ajourner la détermination; je repassai donc un peu plus tard, et je fus très étonné de diagnostiquer *Atropis distans* (L.) Gris. Pour plus de sûreté et pour la bonne règle, je m'empressai d'en adresser quelques pieds au Jardin Botanique de l'Etat, où ma découverte fut confirmée et dûment enregistrée.

Je me souvins alors que, trois ans auparavant, en septembre 1927, l'un de nos bons floristes du terroir, M. Debouny, m'avait présenté une graminacée de port un peu spécial, qu'il avait remarquée à Châtelet dans un lieu analogue, et qu'il avait également déterminée comme étant *Glyceria distans* Wahl., quoique déjà très avancée. Toutefois, j'avais jugé bon, avant confirmation, de soumettre la plante à une autorité... Hélas! la réponse me parvint négative..., et il ne fut plus question de rien.

Or, à la suite de ma découverte, je me suis rendu à l'endroit indiqué, à Châtelet, où je retrouvai ma graminée, laquelle présentait absolument le même port et les mêmes caractères que celle de Montigny, quoique déjà en fructification, car là-bas le soleil avait déjà desséché le marécage : dès lors, il n'y avait plus aucun doute : il s'agissait bien de la même espèce.

Je me souvins alors avoir lu dans la collection du *Bulletin de la Société royale de Botanique* — année 1911, pag : 259 — une intéressante étude de M. A. Verhulst sur « une station artificielle de plantes halophiles dans la Basse-Sambre ». En explorant les bassins de décantation de glaceries, M. Verhulst avait découvert notre plante parmi quelques autres espèces maritimes colonisant le sable de ces bassins; et, en chercheur consciencieux, il avait soumis à l'analyse chimique ces sables, pour y rechercher les conditions de cet habitat insolite. Or, l'analyse

y décela, au lieu de NaCl, la présence dominante de *silicate* et de *carbonate sodiques*. Il fallait en conclure que notre *Atropis*, espèce exclusivement halophile (1), c'est-à-dire exigeant un milieu salé, ne serait pas des plus exigeantes sur la nature de l'acide neutralisant la base, fort ou faible, puisqu'ici Cl pouvait être remplacé par SiO₂ et par CO₃.

A titre de curiosité, je retournai prélever un échantillon de l'eau du marécage alimenté par le suintement de la base du terril, ainsi qu'un second, d'une source très proche de même origine, et remarquable par sa thermalité (près de 20° C.). Voici le résultat de l'analyse de ces deux eaux, faite très obligeamment par M. E. Renaux, expert-chimiste de la ville de Charleroi :

	SOURCE	MARÉCAGE
Résidu sec par litre	2.96 gr.	3.74 gr.
Anhydride carbonique (CO ₃)	0.429	0.747
Acide sulfurique (SO ₄)	1.353	1.362
Chlore (Cl)	0.0768	0.140
Calcium (Ca)	0.045	0.061
Sodium (Na)	1.037	1.397
Silicium (Si)	néant	néant
Magnésium (mg)	"	"
Potassium (K)	"	"
Nitrites, nitrates, AzH ₄	traces	traces
Dureté	26°	33°

Conclusions. — Les matières minérales dissoutes dans ces deux eaux sont presque entièrement constituées par du sulfate de soude et du carbonate de soude. En chiffres ronds, l'eau de la source renferme : 0.80 gr. de carbonate et 2 gr. de sulfate de soude; l'eau du marécage : 1.4 gr. de carbonate et 2 gr. de sulfate par litre.

Nous avions donc trouvé la clef du mystère, et c'était une confirmation des conclusions du travail de M. Verhulst : *très peu de chlorures*, pas de silicates, mais une très forte teneur en carbonate et surtout en *sulfate de sodium* (pas de potassium). Aussi l'habitus de la plante semble-t-il se modifier suivant la station, car, selon les renseignements du Jardin Botanique, la n^otre serait plus forte, plus élancée que celle provenant des glaceries; elle serait aussi différente du type du littoral, au point de ne pas avoir été reconnue par le botaniste consulté, rompu cependant avec la physionomie de nos espèces côtières.

Notre *Atropis* prospère donc là aussi en district calcaire, en accord parfait avec *Juncus compressus* Jacq. qui l'encercle. Un instant, je me suis demandé si nous n'avions pas affaire plutôt à *Juncus Gerardi* Lois., espèce également halophile avec laquelle voisinent, à la limite du schorre, les *Atropis*. Mais il n'en était rien. Cette constatation exige toutefois une courte digression : à première vue, cette association hétéroclite semblerait détruire l'assertion suivant laquelle *Juncus Gerardi* Lois. ne serait qu'un simple accommodat de *J. compressus* Jacq. aux eaux saumâtres. Il est plus vraisemblable que la plasticité phytostatique de ces *Juncus* est infiniment moindre que celle de notre *Atropis* et que si *J. Gerardi* est exclusi-

(1) MASSART, *Essai de Géographie botanique des districts littoraux et alluviaux*.

vement halophile, *J. compressus* est au contraire halophobe, *sensu stricto* : halo signifiant exclusivement NaCl non substituable. Je n'insiste d'ailleurs pas, car seules des cultures expérimentales pourraient éclairer la question.

Je n'ai pas constaté non plus la présence des autres espèces halophiles qui colonisent les sables des glaceries : ce marécage est, du reste, assez pauvre, ce qui s'explique par la composition chimique de l'eau. L'espèce prédominante, dans les endroits exondés, est *Agrostis alba* L. qui, pas plus que *Juncus compressus*, ne semble modifiée dans son habitus.

Quant à la flore algologique de ces eaux alcalino-salées peu chlorurées, elle paraît aussi plus pauvre que celle des eaux croupissantes; cependant, la thermalité et la forte minéralisation de ces sources n'en excluent pas la présence de certains organismes microscopiques, notamment de diatomées (1).

Quant aux animaux, nous y avons trouvé de nombreux et vigoureux têtards en plein hiver, à quelques mètres en aval de la source.

Revenant à notre graminacée, il serait intéressant de rechercher expérimentalement — mais ceci n'est pas à notre portée — si elle s'adapterait à une eau exclusivement sulfatée sodique, ou bien carbonatée sodique, quelles seraient éventuellement les proportions minimum, optimum et maximum de ces sels dissous; d'examiner les modifications morphologiques qu'elles produiraient, etc.

Dans tous les cas, il s'agit ici d'une adaptation à un milieu bien particulier, donc d'une station nouvelle, c'est-à-dire d'un habitat nouveau — je veux dire non encore relaté, à ma connaissance, de cette remarquable espèce, laquelle paraît très exigeante donc au point de vue basique, beaucoup moins au point de vue acide.

Nous ne pouvons mieux faire, pour terminer, que reproduire le dernier alinéa de l'étude de M. Verhulst :

« Tous ceux qui possèdent les premiers rudiments de la géographie botanique savent combien il reste encore de problèmes élémentaires à résoudre avant d'arriver à une explication satisfaisante de la dispersion des espèces et de leur groupement en associations : *observer*, ou étudier ces problèmes dans le grand livre de la nature, c'est bien! Mais il est indispensable d'avoir recours, en outre, à l'*expérimentation*; de provoquer les faits, en les dégageant des éléments qui d'ordinaire compliquent les questions et empêchent d'apercevoir les principes que l'on poursuit. Dans cet ordre d'idées, l'étude attentive de stations artificielles : bassins de glaceries, décombres de fabriques de produits chimiques, des usines à zinc, des sucreries, etc.; terrils des charonnages, déblais des carrières de phosphates naturels, que sais-je? pourrait donner de précieuses indications, et l'on me permettra de témoigner mon étonnement de ce que rien, ou à peu près, n'aït été fait sous ce rapport. Cherchez et vous trouverez... des faits, et les principes qui les supportent. »

1) Cette question est évidemment de la compétence d'un spécialiste.

Voilà du « pain sur la planche » pour nos botanistes régionaux, car il serait certes intéressant d'explorer systématiquement les endroits analogues, c'est-à-dire ces petits marécages du pied des terrils, alimentés par filtration lente de l'eau atmosphérique au travers de ces amas spongieux, renfermant des matériaux exerçant les uns sur les autres des réactions chimiques accompagnées parfois de dégagement calorique assez fort pour en provoquer l'ignition. Et la quantité d'eau emmagasinée est souvent considérable, car nous connaissons de ces sources qui ne tarissent pas même par les temps de longue sécheresse.

Nous ne manquerions pas de publier ce que ces recherches nous apporteraient d'intéressant dans le domaine des sciences botaniques.

Montigny-sur-Sambre, le 28 janvier 1931.

QUELQUES EXCURSIONS DANS LA PROVINCE DE LIÉGE

LES PLANTES DES GRAVIERS

La vallée de la Vesdre, principalement aux environs de Verviers, offre aux botanistes une flore exotique du plus haut intérêt.

Elle est assez bien connue, car depuis plusieurs années déjà de nombreux chercheurs ont relevé une riche collection de plantes appartenant aux familles des papilionacées, chénopodiacées, amarantacées, polygonacées, cypéracées, graminacées, etc. Ces plantes sont principalement originaires de l'Uruguay, du Paraguay, de l'Argentine, de l'Australie, de la Nouvelle-Zélande, du Cap, des contrées méditerranéennes. Dans ces régions, il existe de vastes pâturages nourrissant d'immenses troupeaux de moutons. La laine arrive à Verviers remplie d'une quantité de graines et de fruits. Aussi les plantes dont il s'agit sont-elles très abondantes au voisinage des endroits où l'on déverse les eaux de lavage des laines. En amont, elles sont moins abondantes; en aval, on peut en rencontrer à Trooz et même à Chaudfontaine, mais en nombre beaucoup moindre.

Toutes les années, ces plantes apparaissent sur les berges de la Vesdre et dans les prairies avoisinantes. Sur les graviers de la rivière la végétation n'est possible que par les années relativement sèches, quand les eaux sont assez basses à la fin de l'été et en automne. Aussi l'année 1929 a-t-elle été très favorable; 1930 n'a rien donné par suite des pluies trop abondantes.

A la fin de l'année 1929, M. R. Roucart, licencié en géographie, et moi, nous avons récolté, soit sur les berges et dans les prairies, soit parmi les graviers :

Chloris elegans H. B. et K.

Chloris truncata R. Br.

Eleusine indica Gaertn.

Poa abyssinica Jacq.

Oplismenus Crus-Galli P. B.

Panicum autumnale Bosc.

Panicum miliaceum L.

Polygonum monspeliacum Desf.

Selaria italicica, P. B.

Setaria verticillata P. B.

Tragus racemosus L.

Cyperus vegetus. Deux espèces ont été transplantées au Jardin botanique de l'Université de Liège où elles prospèrent fort bien. Elles seront identifiées ultérieurement.

Rumex mexicanus Meissn.

Rumex Brownii Campd.

Polygonum serratum Lag.

Rouibia multifida U. Q.

Chenopodium Botrys L.

Chenopodium anthelminticum L.

Amaranthus silvester Desf.

Amarantus patulus Bert.

Argemone mexicana var. *ochroleuca*.

Nous n'avons trouvé que des plantules; celles-ci, replantées au Jardin botanique de Liège, ont donné des fleurs et des fruits, ce qui a permis leur détermination exacte.

- Medicago maculata* Willd.
Ammi Visnaga Lmk.
Dracocephalum parviflorum Nutt.
Physalis aequata Jacq.
Nicandra physaloides Gaertn.
Datura Tatula L.
Verbascum virgatum Stokes.
Martynia montevidensis Cham. (*Pro-boscidea lutea* Lindl.). Un seul pied a été trouvé sur les bas graviers. Il était en pleine floraison. Transporté à Liège avec d'infinites précautions,

il a donné un fruit. Des graines, mises en germination en hiver, ne se sont pas développées. Un second semis a été effectué au début de l'été 1930. Nous en avons obtenu trois pieds superbes qui ont donné des fleurs et des graines.

- Xanthium spinosum* L.
Tagetes minuta L.
Senecio linifolius L.
Bidens pilosus L.

J. GOFFART.

Les graviers des autres cours d'eau de la région liégeoise ne présentent pas les mêmes particularités que ceux de la Vesdre. Ceux qui proviennent de dragages effectués dans la Meuse et déposés non loin des rives ne donnent jamais qu'une végétation banale de plantes indigènes et vulgaires : *Polygonum amphibium*, var. *terrestre*, *Chenopodium album*, *Festuca arundinacea*, etc.; rien de bien remarquable. Toutefois, une mention spéciale doit être réservée aux terrains de l'ancienne abbaye du Val-Benoît, situés aux confins de la ville de Liège et qui vont servir à l'édition de nouveaux bâtiments universitaires. La floré de ces terrains, aujourd'hui disparue, doit retenir un moment notre attention. Il y avait là un étang d'une superficie de deux hectares environ qui a été comblé par des détritus de la ville et par des graviers de la Meuse avoisinante.

Dans l'étang nous avons observé :

- | | |
|----------------------------------|--------------------------------|
| <i>Typha latifolia</i> L. | <i>Arundo Phragmites</i> L. |
| <i>Lemna minor</i> L. | <i>Lemna trisulca</i> L. |
| <i>Ceratophyllum demersum</i> L. | <i>Spirodela polyrrhiza</i> L. |

Sur les bords de l'étang et dans le voisinage immédiat :

- | | |
|-------------------------------|---------------------------------|
| <i>Rumex hydrolapathum</i> L. | <i>Ranunculus sceleratus</i> L. |
| <i>Elitrium rubrum</i> L. | <i>Juncus compressus</i> Jacq. |
| <i>Leersia oryzoides</i> Sw. | <i>Rumex maritimus</i> L. |

Sur la partie remblayée par les produits déversés par les charrettes du nettoyage public :

- | | |
|------------------------------------|--------------------------------------|
| <i>Lathyrus Aphaca</i> L. | <i>Lathyrus hirsutus</i> L. |
| <i>Vicia lutea</i> L. | <i>Silene gallica</i> L. |
| <i>Silene noctiflora</i> L. | <i>Erysimum orientale</i> L. |
| <i>Bupleurum rotundifolium</i> L. | <i>Saponaria Vacaria</i> L. |
| <i>Plantago Coronopus</i> L. | <i>Amarantus albus</i> L. |
| <i>Helminthia echoioides</i> Juss. | <i>Galium tricornе</i> With. |
| <i>Chenopodium multifidum</i> L. | <i>Neslia paniculata</i> Desv. |
| <i>Lepidium ruderale</i> L. | <i>Ranunculus lanuginosus</i> L. |
| <i>Lepidium latifolium</i> L. | <i>Xanthium italicum</i> Moret. |
| <i>Xanthium spinosum</i> L. | <i>Galinsoga parviflora</i> Cav. |
| <i>Scolymus hispanicus</i> L. | <i>Salvia glutinosa</i> L. |
| <i>Lepidium virginicum</i> L. | <i>Polypogon monspeliensis</i> Desf. |

Sur la partie longeant la Meuse recouverte par un mélange de graviers et d'argile provenant du dragage effectué en vue de l'exhaussement du chemin de halage et de la construction d'une digue pour prévenir les inondations, on a observé :

Rapistrum perenne L. Plante de l'Europe centrale, naturalisée dans la région méditerranéenne.

Anacyclus Valentinus L. Originaire des Pyrénées orientales, Espagne, Afrique septentrionale.

Rumex bucephalophorus L. Région méditerranéenne, dans les endroits secs et sablonneux.

Rumex salicifolius. Amérique septentrionale; tend à se propager dans les environs de Maestricht.

Hordeum jubatum, plante de l'Amérique du Nord.

Cynosurus echinatus L. Coteaux arides et sablonneux dans le Midi et toute la région méditerranéenne.

Toutes ces plantes étrangères à notre flore n'ont fait qu'une courte apparition dans la station du Val-Benoît. Leurs graines proviennent vraisemblablement du moulin Hauzeur qui, avant la guerre, faisait ses approvisionnements en Roumanie et dans le bassin du Danube et, après-guerre, dans le Manitoba et en Algérie. Les détritus de la manutention des graines étaient, tout au moins en partie, déversés dans la Meuse où elles se sont conservées sous le limon, pendant plusieurs années.

La conservation de la faculté germinative des graines, dans la vase humide, n'est pas un fait isolé; il est d'ailleurs bien connu. A ce propos, je citerai le cas du *Silene dichotoma*, dont la présence fut signalée, en 1884, aux Vennes (Liège), dans un endroit dénommé l'île aux Cochons, entre les anciens bras de l'Ourthe, par Th. Durand dans sa *Flore liégeoise*. Malgré de multiples recherches effectuées à diverses reprises de 1890 à 1902, je ne suis jamais parvenu à retrouver ce *Silene*, plante de l'Europe centrale, inconstante et fugace. En vue de l'Exposition de 1905, tous les terrains du quartier des Vennes furent profondément bouleversés : certains bras de l'Ourthe furent comblés, d'autres furent rectifiés et élargis, notamment le bras occidental devenu la « Dérivation » ou quai des Ardennes. Sur des terres provenant d'un ancien lit élargi, je découvris à cette époque, des centaines de pieds du *Silene dichotoma* dont les graines avaient été exhumées, après un repos d'au moins trente années.

C'est aussi le long du quai des Ardennes que l'on peut observer une brillante station de *Bunias Erucago* L., une crucifère de l'Europe centrale et de l'Europe méridionale jusqu'à la Loire, bien naturalisée sur les berges de la Dérivation.

Par suite des grands travaux effectués dans la banlieue liégeoise au cours de ces dernières années, la flore de notre région a subi des modifications profondes. C'est ainsi qu'au voisinage de l'île aux Aguesses, quartier des Vennes, quelques plantes intéressantes ont disparu :

Scirpus compressus.

Thalictrum flavum.

Ranunculus aquatilis, etc.

Inula salicina.

Ranunculus divaricatus.

Au nord, les mares de Chertal, de Hermalle et de Lixhe disparaissent peu à peu. Par ce fait nous perdons :

<i>Hottonia palustris.</i>	<i>Stellaria glauca</i> With.
<i>Hydrocharis Morsus-ranae.</i>	<i>Utricularia vulgaris.</i>
<i>Ranunculus Lingua.</i>	<i>Carex paniculata.</i>
<i>Carex Pseudo-cyperus.</i>	<i>Myriophyllum spicatum.</i>
<i>Hippuris vulgaris</i> L.	

Cette année, en 1930, nous assistons à l'agonie de l'île Monsin, causée par les travaux du port de Liège. Ce qui entraîne la disparition de :

<i>Potamogeton lucens</i> L.	<i>Oenanthe fistulosa</i> L.
» <i>obtusifolius</i> Mert. et Koch.	» <i>Phellandrium</i> Lam.
» <i>pusillus</i> L.	<i>Stellaria glauca</i> L.
» <i>mucronatus</i> Schrad. et	<i>Senecio paludosus</i> L.
<i>Zannichellia palustris</i> L.	» var. <i>tomentosus</i> Koch.
<i>Heleocharis acicularis</i> L.	<i>Leersia oryzoides</i> Sw.

Heureusement, quelques botanistes liégeois ont transporté au jardin botanique de l'Université la plupart des plantes menacées, afin de les sauver de la débâcle. Là, ces pauvres exilées seront entourées des meilleurs soins.

A. MARÉCHAL.

Le *Geranium palustre* L. en Belgique.

Sur la foi de renseignements topographiques assez vagues qui nous avaient été communiqués par M. Visé, botaniste à Verviers, M. Maréchal et moi nous nous sommes mis en route un beau matin, le 2 août 1930, à la recherche du *Geranium palustre* L.

Il s'agissait d'explorer le sud-ouest du Limbourg, dans sa partie confinant à la province de Liège, région de prairies et de bois d'Aunes, parcourue par de nombreux petits ruisselets, affluents du Démér, donc à direction générale sud-nord.

Les villages de Roclange-Looz et de Marlinne nous avaient été particulièrement signalés. De Liège, on y arrive très commodément par les bonnes rontes de Hollogne-sur-Geer et de Saint-Trond. Nous avons choisi la première et, un peu au delà de Bovenstier, à Faimes, nous nous sommes dirigés vers le nord, en empruntant la route de Huy-Waremme. Après avoir traversé cette dernière localité, nous franchissons le Geer et nous sommes bientôt à Roclange-Looz, premier village limbourgeois. De Roclange à Marlinne il n'y a qu'un pas. Sur le territoire de Marlinne, peu avant de déboucher sur la placette de cette toute modeste localité, nous longeons une superbe drève de tilleuls recépés en têtards, d'un âge très respectable, plantés très proches l'un de l'autre et formant une voûte de verdure sous laquelle régnait une fraîcheur délicieuse. Cette rare mer-

veille végétale nous mit immédiatement de bonne humeur, ce qui était d'excellent augure pour le succès de la journée. Dans cette atmosphère de calme et de bien-être, on se concerta et on grimpa sur un talus pour interroger l'horizon. Mon ami Maréchal, avec son flair remarquable de chercheur, renifla le vent et pareil à un chien de chasse qui a découvert la piste du gibier, fila droit devant lui. « Allons par ici ! » s'écria-t-il. Je le suivis et, un quart d'heure après, sur les bords d'un ruisseau recouvert d'un limon noir, à l'orée du la forêt d'aunes dont il longeait la lisière, nous découvrions une quinzaine de pieds superbes de *Geranium palustre*, bien visibles de loin et reconnaissables à leurs grandes corolles d'un rouge violacé.

Cette plante de l'Europe centrale et orientale, de l'Asie occidentale, se rencontre çà et là dans la région rhénane. Les botanistes belges l'ont vainement recherchée dans la Haute-Ardenne. Ils l'ont trouvée en 1872 aux environs de Gérolstein, après que Lejeune eut signalé sa présence aux environs de Montjoie. En 1886, lors de l'herborisation générale de la Société royale de Botanique, Dumortier l'a recueillie à Hockay, comme semble le témoigner un échantillon étiqueté de sa main et conservé dans l'herbier belge du Jardin Botanique de l'Etat. (D'après Fr. Crépin, Bull. Soc. r. Bot. de Belgique, t. XX, 1881, 2^e part., p. 110.).

Depuis lors, à ma connaissance, il n'a plus été question de *Geranium palustre*. C'est exceptionnellement qu'on le trouve dans la tourbe. On le rencontre principalement dans les forêts humides, dans les lieux plantés d'aunes ou de saules, tout aussi bien dans l'humus que dans l'argile et sur le gravier. Il voisine fréquemment avec *Cirsium oleraceum*, *Serratula tinctoria*, *Lotus uliginosus*, *Filipendula Ulmaria*, *Iris Pseudo-Acorus*, *Lathyrus palustris* et *L. pratensis*, *Poa palustris*, etc. (1).

Son centre de dispersion se trouve dans l'est de l'Allemagne et en Autriche. C'est donc dans la moyenne Belgique que se trouve son extrême limite occidentale.

J. GOFFART.

Sur le *Hieracium caespitosum* Dumort.

Cette plante n'a guère été signalée que dans la vallée de la Vesdre et aux environs de Louvain. Elle présente un grand nombre de sous-espèces et de variétés que l'on peut rencontrer tout aussi bien sur des coteaux herbeux, dans les prairies, sur de vieux murs, que dans des marais tourbeux.

Michel et Remacle, dans « Additions à la Flore de Fraipont et de Nessonvaux » (Bull. Soc. r. de l'ot., 1879, vol XVIII², p. 101), citent cette plante dans un terrain

(1) En consultant l'herbier de M. Lamothe, à Ave, j'y ai découvert un échantillon de *G. palustre*, récolté à Brasschaat, en juillet 1923. (Note ajoutée pendant l'impression.)

montueux calcaire, proche de la station de Nessonvaux, sous le nom de *Hieracium pratense* Tausch.

En 1885, dans « Les Acquisitions nouvelles de la Flore belge » par Durand (*Bull. Soc. r. de Bot.*, 1879, vol. XXIV², p. 194), on trouve le *H. caespitosum* Dumrt, d'après de beaux échantillons trouvés par l'abbé E. Pâque, S. J., aux environs de Louvain, où il y avait à cette époque une belle station comportant des milliers de pieds.

M. Maréchal et moi nous avons observé une luxuriante station de ce *Hieracium*, à cent mètres environ au sud de l'arrêt de Goffontaine, vers Trasenster, sur un talus herbeux et argileux. Il y en a certainement une bonne centaine de pieds, bien naturalisés.

L'aire de dispersion de cette plante semble s'étendre sur l'Europe centrale et septentrionale, en Sibérie et en Perse. La limite occidentale se trouve donc en Belgique.

J. GOFFART.

Les travaux de détermination ont été effectués à l'Institut botanique de l'Université de Liège, dont les laboratoires et les bibliothèques ont été mis obligeamment à notre disposition par le dévoué et sympathique directeur, M. R. Bouillenne. Les échantillons y sont conservés.

ESQUISSE PHYTOGÉOGRAPHIQUE DE L'ARGENTINE SUBTROPICALE
ET DE SES RELATIONS
AVEC LA GÉOBOTANIQUE SUD-AMÉRICaine

PAR

LUCIEN HAUMAN,

professeur à l'Université de Bruxelles.

*Mémoire publié avec l'aide de la Fondation Académique
AGATHON DE POTTER.*

A la mémoire de l'excellent botaniste
Miguel Lillo, de Tucuman,
1862-1931.

Des publications géobotaniques récentes (1) montrent à l'évidence que des idées fort incomplètes et fort inexactes règnent encore au sujet de la géobotanique de l'Amérique australe, et spécialement de la partie subtropicale de ce continent dont je me suis particulièrement occupé. Il semble, du reste, que nos connaissances géobotaniques proprement dites, c'est-à-dire la description tant floristique qu'éthologique et la délimitation des provinces botaniques qu'il convient de distinguer, ainsi que des relations existant entre elles, n'ont guère progressé depuis le début de ce siècle, et que l'attention des phytogéographes se soit prématûrément, peut-être, dirigée vers d'autres buts. Certes, les méthodes actuelles de la sociologie végétale, dont il ne sera pas fait état dans ce travail, tendent à apporter une précision — apparente au moins — qui manquait à l'ancienne géobotanique, mais ces méthodes ne paraissent applicables qu'en dans la partie de la planète, en réalité très limitée encore, où la topographie et la floristique ne constituent plus pour le géobotaniste de formidables obstacles. Or, il ne peut en être ainsi que dans les pays dont la culture scientifique est ancienne et la population très dense, pays où, par voie d'inéluctable conséquence, les flores primitives sont si profondément altérées que l'étude, pour précise qu'elle soit, d'associations que nous voyons se modifier sous nos yeux, sous l'influence essentiellement changeante de l'homme civilisé, ne présente plus, au point de vue géographique, qu'un intérêt très secondaire. En attendant, cette même influence,

(1) Voir pp. 60 et 61.

Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique, t. LXIV, fasc. 1, 1931.

destructrice implacable des associations primitives, s'étend, avec une rapidité et une intensité décuplée par le machinisme et le productivisme qui caractérisent notre époque, aux régions les plus lointaines et les moins peuplées (Hauman, 1927). Et l'on se prend à regretter que l'œuvre des phytogéographes du XIX^e siècle ait été, si tôt, presque abandonnée, et que la carte géobotanique de la plupart des continents n'ait fait depuis trente ans que si peu de progrès.

Il en est ainsi assurément pour l'Amérique du Sud. Pendant les vingt années que j'y ai vécu, j'avais accumulé les documents et les observations sur la flore de la République Argentine dans le but d'en faire, un jour, une synthèse géographique, projet que les circonstances m'obligèrent ensuite à abandonner. Les réflexions qu'on vient de lire m'ont incité à revenir à ces études dans la mesure où cela m'est encore possible, n'étant plus sur place et n'ayant plus sous la main les grands herbiers dont je disposais jadis. Je décrirai donc dans ce travail une région que je considère extrêmement importante en géobotanique sud-américaine, celle qui, séparant et réunissant à la fois les formations nettement tropicales et les formations nettement tempérées, s'étend sur six ou sept degrés de latitude, au sud du tropique du Capricorne, entre le Brésil austral à l'est, et l'étage alpin de la Cordillère des Andes à l'ouest.

Mais il ne faut pas oublier, d'une part, qu'il s'agit d'une région immense (1,300 kilomètres de l'est à l'ouest, et 700 à 800 du nord au sud), très pauvre en voies de communications, et que l'auteur de ce mémoire n'a parcourue qu'en des voyages toujours trop rapides; et d'autre part, que sa végétation est encore très imparfaitement connue, tant au point de vue systématique qu'à celui de la simple floristique : ce travail dont l'origine est une communication orale à la Société de Botanique de Belgique, ne peut donc être qu'une esquisse et n'a d'autre ambition que de donner une idée plus exacte de la géobotanique de ces régions. Cette esquisse permettra peut-être de les raccorder logiquement aux provinces botaniques de l'Amérique tropicale, en attendant de vraies monographies sur chacune des formations que j'étudie ici, monographies que seules de longues études sur place permettront de réaliser, mais qui feront, sans doute, encore longtemps défaut.

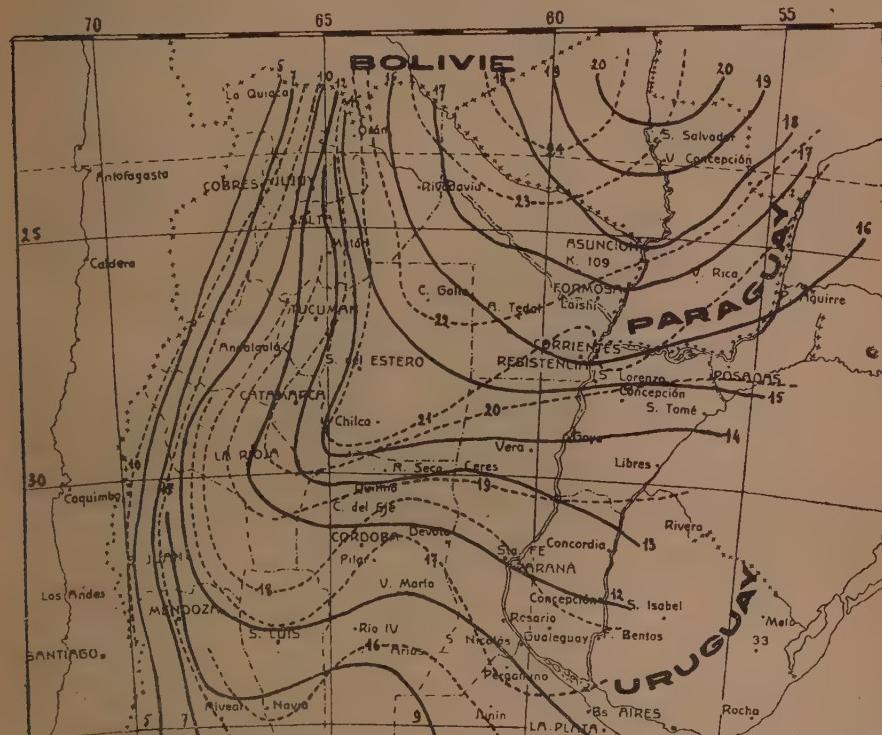
Le *Symbola ad floram argentinam* de Grisebach, base de nos connaissances sur la flore du centre et du nord-ouest de l'Argentine, a paru en 1879; sans sous-estimer les progrès considérables réalisés depuis lors, au train dont vont les choses, un siècle et demi au moins sera nécessaire pour que la floristique argentine soit solidement établie et que, par conséquent, admettant un progrès analogue pour les régions limitrophes, on puisse, en connaissance de cause, en réaliser la géographie botanique! Mais que restera-t-il alors des associations primitives, si profondément transformées déjà depuis cinquante ans? Et si l'on considère la lenteur avec laquelle, dans l'indifférence générale la plus absolue et le manque complet d'organisation internationale, se sont succédées dans le même temps (qui coïncide à peu près avec la publication des derniers volumes du *Prodrome des De Candolle*) les monographies systématiques sur les plantes vasculaires, on se dit qu'il en est évidemment de même pour la Terre entière!

Dans ces conditions, toute description de région peu connue, pour provisoire et incomplète qu'en soit la floristique, paraît utile et désirable. C'est l'excuse de ce travail.

Si l'on part du cap Horn (Planche I), il est assez facile de distinguer les provinces botaniques qui, dans son élargissement progressif, se partagent l'Amérique australe : nous rencontrons d'abord la *Forêt subantarctique*, au climat très pluvieux et relativement doux, qui couvre les deux versants des Andes, s'étendant vers le nord sur 14° de latitude et sur deux cents kilomètres à peine, rarement plus, dans le sens transversal; au-dessus d'elle, dans la montagne, de plus en plus élevée vers le nord, l'étage alpin des Andes, limité d'abord aux sommets les plus hauts, puis formant une étroite bande continue, constitue le *Domaine andin* proprement dit, qui se prolonge jusqu'à rejoindre, en Amérique du Nord la flore alpine des Montagnes-Rocheuses. A l'est, à partir déjà du nord de la Terre de Feu, occupant les contreforts des Andes, et toute la plaine jusqu'au rivage de l'Atlantique, la *Steppe* (ou semi-désert) *patagonique*, avec son climat tempéré-froid, venteux et très sec, et sa végétation rabougrie où dominent les plantes en rosette ou en coussin, s'étend jusqu'au 45° de latitude sud au bord de l'océan, et jusqu'au 37° au pied de la Cordillère. Au-delà de cette ligne, oblique sur la carte et qui correspond très exactement avec l'isotherme de 13°, commence une province au climat aussi sec que celui de la Patagonie, mais tempéré chaud (c'est-à-dire sans hiver), couverte d'un taillis archi-xérophile que dominent ou non des arbres peu élevés : c'est ce qu'on connaît sous le nom de *Province du Monte*, à quoi Engler, on ne sait pourquoi, a donné le nom d'*Espinatal*, très approprié sans doute, mais qui ne lui est nulle part appliquée. Ce Monte longe l'Atlantique jusqu'au 40° latitude Sud, puis, refoulé vers l'ouest, occupe toute la partie centrale du continent, escaladant jusqu'à des altitudes considérables (2,400 mètres par 32° de latitude, 3,000 mètres plus au nord) les chaînes latérales des Andes, ne s'arrêtant, tant vers l'Ouest que vers le nord-ouest, que là, où le refroidissement dû à l'altitude est si considérable que, même dans les vallées, s'installe la flore andine déjà mentionnée; mais, aux Andes australes humides ont succédé depuis le 37° latitude sud, les Andes moyennes sèches, avec une végétation très différente, plus proche de celle de la Steppe patagonique, et qui s'étend vers le nord jusqu'à rencontrer, vers le 27° parallèle, la flore des Andes tropicales.

Vers le nord-est, le Monte subit, dans la plaine immense qui s'étend jusqu'au cœur du continent, des modifications lentes, difficiles à suivre, qui le transforment bientôt en une formation boisée et xéromorphe aussi, mais nettement mégatherme : les *Forêts et savanes du Chaco*. Revenant en arrière, nous verrons ce même Monte, être remplacé au long de l'Atlantique vers le 40° latitude sud par l'immense *Prairie pampéenne*, toute plate, sans arbres et plus grande que la France : limitée à l'ouest par le Monte, elle atteint le Rio de la Plata sans le traverser et s'étend sur la rive gauche du Paraná jusque vers le 28° de latitude Sud, où elle rencontre les forêts du Chaco, alors que sur la rive droite de ces grands

Rivières, l'Entre-Ríos argentin, la République de l'Uruguay et le sud de l'Etat brésilien du Rio Grande do Sul doivent, à mon sens, constituer une province de transition, la *Province uruguayenne*, intermédiaire entre la Prairie pampéenne et les sections orientales des provinces sub-tropicales qui font l'objet de ce travail et qui commencent vers le 28^e parallèle, au delà de l'isotherme de 19°.



Je n'ai eu l'occasion de visiter ni la Bolivie ni le sud du Brésil, et j'ai à peine pénétré au Paraguay : je ne puis donc décrire ici que ce que j'ai vu dans le nord de l'Argentine, espérant que cela permettra d'établir les raccords indispensables pour établir logiquement une terminologie géobotanique du continent austro-américain.

Si, faute de précisions suffisantes et en attendant de pouvoir les rattacher aux formations tropicales dont elles ne sont que l'extrême frontière méridionale, j'avais adopté pour les provinces géobotaniques du nord de l'Argentine, la dénomination provisoire de « Domaine des forêts et savanes subtropicales », c'est qu'elles présentent un caractère commun qui les différencie des formations plus australes : leur enrichissement considérable en éléments mégathermiques. En effet, le milieu, très variable pour ce qui est du sol et des pluies, présente ce facteur commun à toute la région : un climat nettement plus chaud, surtout en hiver. Nous sommes au-delà de l'isotherme de 19° et les températures hivernales sont les suivantes : moyenne au-dessus de 14°, minima moyens au-dessus de 8, maxima moyens au-dessus de 21 (fig. 1).

Avec plus de précisions que des courbes thermiques toujours trop schématiques dans des cartes à petite échelle, le tableau ci-contre, dressé avec des chiffres empruntés à l'ouvrage de G. Davis (1914) sur le climat de l'Argentine, montre que certaines lignes thermiques permettent, presque toujours, de fixer la frontière septentrionale des provinces géobotaniques extratropicales : partout les points dont la moyenne annuelle n'est pas supérieure à 19°, et dont la moyenne hivernale est inférieure à 14° se trouvent, soit dans la province uruguayenne, soit dans la prairie pampéenne, soit dans le Monte. Il n'y a d'exception, et peu sensible, que pour la région de Tucuman où les températures un peu plus basses, dues sans doute à l'altitude un peu plus élevée, sont compensées par une plus grande humidité de l'air.

Cependant nous sommes partout — sauf à l'extrême N. W. — au sud du tropique, et, même à l'altitude très basse de la grande plaine centrale, il y a tous les ans, ou presque, quelques gelées, légères et ne durant que quelques heures au lever de jour, mais qui interviennent certainement pour la végétation naturelle, aussi bien que pour les plantes de culture, comme un puissant facteur d'élimination : c'est à lui qu'est dû l'appauvrissement régulier des flores dans une même association, du 22° au 27° lat. S. Quelques renseignements sur les cultures complèteront cette étude du climat thermique : à l'ouest, la canne à sucre est cultivée en grand, mais elle s'y trouve à son extrême limite australe ; au Chaco, le ricin, l'arachide et surtout le coton donnent d'excellents résultats, tandis qu'à Misiones, le manioc est une des bases de l'alimentation populaire et l'oranger se trouve naturalisé dans les forêts. Les vraies plantes tropicales au contraire — ananas, bananiers — n'y donnent que de médiocres résultats, et le caféier, dont à Puerto Bertoni il existe de petites cultures, est exposé à être détruit jusqu'à ras du sol, comme il est arrivé en 1920, si j'ai bonne mémoire..

**TEMPÉRATURES ANNUELLES ET HIVERNALES
DANS LE NORD DE L'ARGENTINE**

	LATITUDES AUSTRALES	MOYENNES ANNUELLES	TEMPÉRATURES HIVERNALES				OBSERVATIONS
			Moyennes	Maxima moyens	Minima moyens	Minima absolus	

Région orientale (à l'est du Paraná).

Asuncion (Parag.).	25°32'	22,6	18,4	23,8	13,4	0,6	
Puerto Berloni. M. (1)	± 26°	20,9	16,2	22,6	10,4	— 2,4	
Posadas. M.	27°19'	21,1	16,1	23	11	— 1	
Santa Ana. M.	27°23'	20,2	15,5	22,1	9,6	— 5	
Concepcion. Corr.	28°25'	20,6	15,8	21,2	11,3	— 1,8	
Corrientes.	27°28'	21,3	16,1	21,8	11,6	— 0,5	
Goya. Corr.	29°9'	19,7	14,4	20,6	10	— 1	
Paso de los Libres. Corr.	29°42'	19,6	13,9	20,3	9,3	— 1,4	Prov. uruguayenne.
Monte Caseros. Corr.	30°14'	19,2	13,3	18,9	8,9	— 2	Id.
Concordia. E. R.	31°25'	18,5	12,5	18,1	7,7	— 3,5	Id.
Esquina. Corr.	30°	19,4	13,6	19,4	8,8	— 1,4	Id.
Villaguay. E. R.	31°50'	18,3	12,3	18,3	6,1	— 5	Id.

Région centrale (plaines à l'ouest du Paraná)

Nueva Pompeya. Ch.	± 25	22,8	17,2	24,6	10	— 5,5	
Formosa	26°12'	21,8	17,2	21,9	10,9	— 0,5	
Colonia Benitez. Ch.	27°27'	20,6	15,5	22,4	9,4	— 3,2	
La Sabana. Ch.	27°50'	20,9	15,8	22,4	9,4	— 3,8	
Vera. S.F..	29°35'	19,8	14,1	21,1	7,9	— 3,5	
Ceres. S.F.	29°55'	19	12,8	20,8	6,1	— 7	Prairie pampéenne.
Santa Fé	31°40'	18,5	12,3	16,4	8,4	— 5,2	Id.
Rosario. S. F.	32°56'	17,2	11,1	16,2	5,2	— 7,8	Id.
Bell-Ville. C.	32°34'	16,3	9,4	17	2,6	— 10,7	Id.

Région occidentale.

La Quiaca. J.	22°6'	9,2	4	16,6	— 8,3	— 16	Alt. 3,300 m. Etage alpin.
Humahuaca. J.	22°58'	12	7	19,7	— 2,8	— 11,5	Alt. 3,021 m. Id.
Ingenio Esperanza. J.	24°5'	20,6	15,3	22,1	9,1	— 1,6	
Embarcacion. S.	23°8'	21,7	16,2	24,9	8	— 1	
Jujuy.	24°10'	16,9	12	18	7,1	— 2	Alt. 1,259 m.
Salta	24°46'	17,4	12,1	20,9	4,4	— 10	Alt. 1,190 m.
Rosario de la Frontera. S.	25°48'	18,6	12,8	21,4	3,7	— 8,3	Alt. 970 m.
Cafayate. S.	25°57'	16,4	10,6	20,8	— 0,4	— 7,8	Alt. 1,690 m. Monte.
Tucuman	26°51'	18,8	12,7	20,2	6,4	— 3,2	Alt. 423 m.
La Cocha. T.	27°50'	19	12,4	21,4	4	— 6,7	
Andalgala. Cat.	27°30'	18,7	11,5	19,5	4,8	— 4,3	Alt. 959 m. Monte.
Santiago del Estero.	27°48'	21,2	14,3	21,7	7	— 4	Alt. 181 m.
Chileca. Sgo	28°56'	21,3	14,1	21,8	4,6	— 10	Limite Chaco et Monte.
Cruz del Eje. C.	30°43'	18,8	12,4	21,3	5,8	— 5	Monte.
Cordoba.	31°23'	16,8	10,8	18,6	3,9	— 8,9	Monte.

(1) ABRÉVIATIONS : C. = Cordoba, Cat. = Catamarca; Ch. = Chaco, Corr. = Corrientes, E. R. = Entre Ríos, J. = Jujuy, M. = Misiones, S. = Salta, Sgo. = Santiago del Estero, S. F. = Santa Fé, T. = Tucuman.

par une gelée un peu plus forte ou simplement un peu plus prolongée. J'ajouterais que, dans toute cette région, un grand nombre des plantes de nos jardins d'Europe moyenne fleurissent sans abri pendant les mois d'hiver, comme le font beaucoup de nos mauvaises herbes, Caryophyllacées ou Crucifères par exemple.

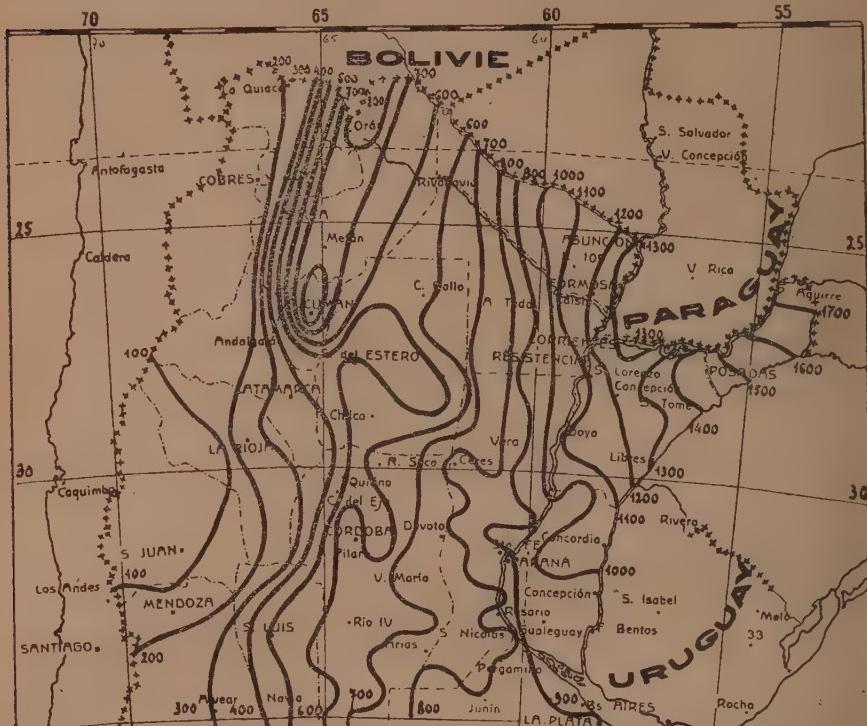


FIG. 2. — Répartition des pluies dans le nord de l'Argentine.

Moyennes annuelles d'après Hoxmark, 1930.

L'échelle trop faible rend la représentation tout à fait schématique dans le N.-W.

Si l'on compare le climat de Misiones à Puerto Bertoni en pleine forêt hygrophile, avec celui de Rio de Janeiro qui est presque équatorial, on voit que les moyennes annuelles sont identiques, 20,9 et 21°, que les maxima sont légèrement plus élevés dans notre région, mais que la grande différence consiste en des minima moyens très inférieurs, ici, pendant toute l'année : inférieur de 5° en été, de 8° en hiver; et cela donne un écart moyen entre minima et maxima de 4° à peine pour Rio, et de 14 environ pour Puerto Bertoni.

Les pluies, par contre, sont éminemment variables d'un point à l'autre de notre domaine ; à l'extrême pointe orientale du pays, près des célèbres cata-

racées de l'Iguazú, il pleut en moyenne 1800 mm., mais on les voit diminuer progressivement, de l'est à l'ouest, d'environ 100 mm. par 100 km. : à Posadas, elles sont inférieures à 1600 mm., à Corrientes, sur le Paraná, elles n'atteignent plus que 1200 mm. et se trouvent réduites, au pied des premiers contreforts des Andes, 600 km. plus à l'ouest, à environ 400 mm.! Tout de suite au delà, mais dans des zones extrêmement limitées, comme nous le verrons plus loin, les chiffres remontent à 800, 1000 et davantage — pour redescendre aussitôt à des minimas désertiques — à moins de 200 et même moins de 100 mm., dans les hauts plateaux des Andes et jusqu'à la côte du Pacifique (fig. 2).

Des différences aussi marquées dans le régime des pluies entraînent des différences profondes dans la flore, d'où les différents types de végétation qu'on trouvera brièvement décrites ci-dessous. De l'est à l'ouest, ce sont :

La Forêt hygrophile de Misiones;

La Savane du sud de Misiones et du nord de Corrientes;

Les Forêts hygrophiles (forêts en galerie), les Forêts sèches et les Savanes du Chaco.

La Forêt tucumano-bolivienne.

J'essayerai, enfin, dans un dernier chapitre, de les rattacher d'une façon logique à l'ensemble de la géobotanique de l'Amérique australe extratropicale.

La forêt subtropicale du Territoire de Misiones.

Planches II à VII.

Au Nord-Est de l'Argentine, entre le rio Alto Paraná et le rio Uruguay qui coulent, ici, du nord-est au sud-ouest et presque parallèlement à un peu moins de 100 kilomètres l'un de l'autre, s'étend jusqu'au rio Iguazu, célèbre par ses cataractes, le territoire argentin de Misiones (1). Cette langue de terre enclavée entre le Paraguay et le Brésil, où des collines ne s'élevant guère au-dessus de 500 mètres d'altitude et de 300 à 100 au-dessus du niveau des deux fleuves, déterminent le *divortium aquarum*, jouit dans ses deux tiers septentrionaux d'un climat suffisamment humide (près de cent jours de pluie par an et de 1,600 à 1,800 millimètres) pour être couverte, presque sans interruption, de la rive même du Alto Paraná à celle de l'Uruguay, d'une superbe forêt à caractère presque tropical, forêt qui s'étend au loin, vers le nord, dans le Paraguay oriental, vers le nord-est dans les Etats brésiliens de Santa-Catarina et de Paraná, et vers le sud-est dans le Rio Grande do Sul, où elle va s'appauvrissant de plus en plus pour atteindre sa limite, beaucoup plus au sud qu'en Argentine, vers le 30° parallèle. Un coup d'œil sur les cartes climatologiques du Brésil (Morize, 1922) montre une incurvation très nette, dans cette direction, des lignes climatiques,

(1) Ce nom (prononcez *Misiones*) fait allusion aux missions jésuitiques qui y florissaient au XVII^e siècle et dont des vestiges, sous forme de ruines imposantes, se retrouvent encore çà et là, envahis par la forêt.

et, qu'ici aussi, la limite de la forêt coïncide avec un minimum de 1,600 millimètres de pluie et l'isotherme de 19°.

Cette zone méridionale a été analysée avec quelques détail par Lindman (1900-1906); Chodat et Hassler (1910), puis Bertoni, dans une publication très peu répandue (1918), ont donné quelques renseignements sur la composition de la partie paraguayenne; je donnerai ci-dessous les lignes générales du caractère et de la composition de ces forêts en territoire argentin.

On y trouve les constituants classiques des forêts hygrophiles des régions chaudes : étages superposés d'arbres et d'arbustes très divers appartenant à un grand nombre de familles, sol couvert d'une végétation dense, à plusieurs étages aussi et à grand développement foliaire, présence de Palmiers, de Fougères arborescentes et de Bambousées, lianes et épiphytes abondants et variés. Avec le vrai *Regenwald* tropical, il n'y a de différences que de degré: degré de diversité des espèces dans chaque catégorie, de développement ou d'abondance dans les individus.

Ainsi il n'y a plus ici que deux Palmiers dont l'un seul abonde, deux ou trois espèces de Fougères arborescentes ou de Marantacées à grandes feuilles, quatre ou cinq Bambousées, quelques douzaines de lianes et d'épiphytes, et le catalogue des arbres et arbustes, une fois bien connu, n'atteindra probablement pas 250 espèces (dans un territoire, il est vrai, plus petit que la Belgique).

Il ne peut être question de faire ici de cette végétation qui, pour relativement appauvrie qu'elle soit, est d'une admirable et déconcertante richesse, une étude détaillée, mais je crois nécessaire, pour permettre les comparaisons avec les domaines forestiers limitrophes, de donner, dans l'état actuel de nos connaissances, la composition de sa flore dendrologique : on trouvera donc dans les deux listes suivantes la plupart des arbres et arbustes qu'on y peut rencontrer :

Arbres de première et deuxième grandeurs des Forêts hygrophiles du Territoire de Misiones.

CONIF.	<i>Araucaria brasiliiana</i> A. Rich.	LAUR.	<i>Nectandra membranacea</i> (Spr.) var. <i>jalcifolia</i> (Nees) Hassl.
PALM.	<i>Cocos Romanzoffiana</i> Cham. <i>Euterpe edulis</i> Mart. (cf. E. <i>Eguzquiae</i> Bert.?)		— <i>lanceolata</i> Nees. — <i>Tweedii</i> Mez.
SALIC.	<i>Salix Humboldtiana</i> Willd.	ROSAC.	<i>Prunus subcordacea</i> (Chod. et Hassl.) Koehne.
ULM.	[<i>Phyllostylon rhamnoïdes</i> (Poiss.) Taub.]?		— <i>oleifolia</i> Koehne.
MORAC.	<i>Chlorophora tinctoria</i> (L.) Gaud. <i>Ficus guaranitica</i> Chod. — <i>anthelmintica</i> Mart. var. <i>misionum</i> Haum. — <i>Monckii</i> Hassl. — <i>Roaashi</i> Hassl.	LÉGUM.	<i>Inga edulis</i> Mart. <i>Pithecellobium Hassleri</i> Chod. — <i>divaricatum</i> Benth. — <i>tortum</i> Mart. <i>Piptadenia rigida</i> Benth. <i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong. <i>Pterogyne nitens</i> Tul. <i>Gleditschia amorphoides</i> (Gris.) Taub.
PHYTOL.	<i>Phytolacca dioica</i> L.		
LAUR.	<i>Ocotea puberula</i> Nees. — <i>suaveolens</i> Hassl. <i>Phoebe</i> sp.		

LÉGUM.	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Faub.	TILIAC.	<i>Heliocarpus americanus</i> L.
	<i>Apuleia praecox</i> Mart.		<i>Luhea divaricata</i> Mart.
	<i>Holocalyx Balansae</i> Mich.		— <i>speciosa</i> Willd.
	<i>Hymenaea stilbocarpa</i> Hayne.		— <i>paniculata</i> Mart.
	<i>Copaifera Langsdorffii</i> Desf.		— <i>uniflora</i> St Hil.
	{ <i>Bergeronia sericea</i> Mich. ?}		<i>Bastardipsis densiflora</i> (Hook et Arn.) Hassl.
	<i>Ferreirea spectabilis</i> Allem.		
	<i>Erythrina falcata</i> Benth.	STERC.	<i>Guazuma ulmifolia</i> L.
	<i>Lonchocarpus albiflorus</i> Hassl.	BOMB.	<i>Chorisia speciosa</i> St Hil.
	— <i>Muhlenbergianus</i> . Hassl.	FLAC.	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.
	— <i>acutifolius</i> Vog.		— <i>parvifolia</i> Willd.
	— <i>nitidus</i> (Vog.) Benth.	CARIC.	<i>Jacaratia dodecaphylla</i> (Vell.) DC.
	<i>Machrachaenium angustifolium</i> Vog.		
	— <i>paraguariense</i> Hassl.	MYRT.	(1) <i>Campomanesia crenata</i> Berg vel aff.
	— <i>stipitatum</i> Vog.		<i>Eugenia Myrciantha</i> Ndzu.
	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allem.	ARAL.	<i>Didymopanax Morototoni</i> (Aubl.) Dec.
	<i>Sweetia elegans</i> (Vog.) Benth.		<i>Gilibertia affinis</i> March.
RUT.	<i>Balfourodendron Riedelianum</i> Engl.		— <i>cuneata</i> (DC.) March.
	<i>Fagara acutifolia</i> Engl.		<i>Pentapanax Warmingiana</i> (March.) Harm.
	— <i>naranjillo</i> Gris. var. <i>angustifolia</i> Lillo.	STYRAC.	<i>Styrax leprosum</i> Hook. et Arn.
	— <i>rhoifolia</i> (Lam.) Engl.	SAPOT.	<i>Bumelia obtusifolia</i> R. et Sch.
	<i>Helietta cuspidata</i> (Engl.) Chod. et Hassl.		<i>Chrysophyllum lucumifolium</i> Gris.
	<i>Citrus aurantium</i> L., 2 var.		<i>Labatia glomerata</i> (Pohl) Radl.
MELIAC.	<i>Cedrela fissilis</i> Vell. var. <i>macrocarpa</i> C. DC.	SAPOT.	<i>Pouteria</i> sp.
	<i>Cabralea oblongifoliola</i> C. DC.	APOCYN.	<i>Aspidosperma olivaceum</i> Müll.
EUPH.	<i>Alchornea iricurana</i> Casar.		— <i>polyneuron</i> Müll.
ANAC.	<i>Astronium Balansae</i> Engl.	BORR.	<i>Cordia hypoleuca</i> DC.
	— <i>fraxinifolium</i> Schott.		<i>Patagonula americana</i> L.
SAPIND.	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	VERB.	<i>Vitex montevideensis</i> Cham.
	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	BIGN.	<i>Tecomia ipe</i> Mart.
	<i>Sapindus saponaria</i> L.		— <i>ochracea</i> Cham.
AQUIF.	<i>Ilex paraguariensis</i> St. Hil.		<i>Jacaranda semiserrata</i> Cham.
		RUB.	<i>Genipa americana</i> L.

Arbres de troisième grandeur et arbustes.

PIPERAC.	<i>Piper</i> div. sp.	NYCT.	<i>Pisonia ambigua</i> Heimerl.
ULM.	<i>Celtis glycicarpa</i> Mart.		— <i>Hassleriana</i> Heimerl.
	— <i>brasiliensis</i> (Gard.) Miq.		— <i>Aculecta</i> L.
	— <i>Bonplandiana</i> Planch.	MAGNOL.	<i>Dimys brasiliensis</i> Miers, var. <i>campestris</i> Miers.
	<i>Trema micrantha</i> (Sw.) DC.	MONIM.	<i>Hennecartia omphalandra</i> Poiss.
MORAC.	<i>Cecropia adenopus</i> R. et P.		
URTIC.	<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaud.	ANON.	<i>Rollinia emarginata</i> Schlecht.
	— <i>aurantiaca</i> Wedd.		— <i>salicifolia</i> Schlecht.
PROTEAC.	<i>Roupala Pohlii</i> Meissn. var. <i>dimorphophylla</i> Meissn.		<i>Xilopia brasiliensis</i> Spreng.
OLAC.	<i>Schoepfia brasiliensis</i> A. DC.	LAUR.	<i>Nectandra</i> div. sp.
SANTAL.	<i>Acanthosyris spinescens</i> Gris.	ROSAC.	<i>Quillaja brasiliensis</i> Mart.
PHYTOL.	<i>Achatocarpus bicornutus</i> Sch. et Autr.	CUNON.	<i>Belangeria glabra</i> Camb.
	<i>Sequiera parviflora</i> Benth.		— <i>speciosa</i> Camb.
		LEG.	<i>Inga marginata</i> Willd.

- LÉG. — *uruguensis* Benth.
Acacia riparia Kth.
— *nitidifolia* Speg.
— *lutea* Mill.
— *plumosa* Lowe.
Mimosa bimucronata (DC.)
OK.
Caliandra bicolor Benth.
Bauhinia candicans Benth.
Dalbergia variabilis Vog.
Pœcilanthe parviflora Benth.
ERYTH. *Erythroxylon Pelletierianum*
St-Hil.
— *deciduum* St-Hil.
— *anguifugum* Mart.
— *verrucosum* O. E. Sch.
- RUTAC. *Esenbeckia densiflora* Hassl.
— *febrifuga* A. Juss.
— *grandiflora* Mart.
Fagara hiemale Engl.
— *Riedeliana* Engl.
- SIMAR. *Castela Tweediei* Planch.
Picrasma palo-amargo Speg.
Picrammia Sellowii Planch.,
etc.
- MELIAC. *Trichilia catigua* Juss.
— *elegans* Juss.
— *mollis* C. DC., etc.
Guarea francavilleana DC.
— *Pohlia* C. DC.
— *Balansae* C. DC., etc.
- EUPH. *Bernardia pulchella* Müll. Arg.
Manihot Tweediana Müll. Arg.
Sapium haematospermum
Müll. Arg.
Sebastiania brasiliensis
Spreng.
Phyllanthus montevideensis.
- ANACAR. *Schinus spinosus* Engl.
— *terebinthifolius* Raddi.
- SAPIND. *Allophylus edulis* (Juss.)
Radl.
— *guaraniticus* Radl.
Talisia esculenta (S. Hil.) Radl.
Cupania vernalis Camb.
Paulinia elegans Camb.
- AQUIF. *Ilex amara* (Vell.) Loes.
— *brevi cuspis* Reiss.
— *theezans* Mart., etc.
- Icac. *Villarezia congonha* (DC.)
Miers.
— *cuspidata* Miers, etc.
- CELASTR. *Maytenus aquifolium* Mart.
- RHAMN. *Cormonema spinosum* (Vell.)
Reiss.
- RHAMN. *Rhamnus polymorpha* (Reiss.)
Luhea microcarpa R. E. Fries.
- FLACOURT. *Banara Hassleri* Briq.
- LACIST. *Lacistema Hassleriana* Chod.
- LYTHR. *Adenaria floribunda* H. B. K.
- GUTTIF. *Rheedia brasiliensis* (Mart.) Pl.
- CACT. *Cereus platygonus* Speg.
— *stenogonus* K. Schum.
- MYRT.(1) *Brittoa Sellowiana* Berg.
Eugenia retusa (Berg) Ndzu.
— *guabiju* Berg., etc.
Psidium div. sp.
Orthostemon (Feijoa) Sello-
wiana Berg., etc.
- COMBR. *Combretum mellifluum* Eichl.
— *Jacquinii* Gris.
Terminalia australis Camb.
— *Balansae* (OK.) Hassl.
- MELAST. *Miconia tristis* Spring.
— *discolor* DC.
— *pusilliflora* Trian.
- MYRSIN. *Rapanea Balansae* (O. K.)
Hassl.
— *megapotamica* Mez.
— *ferruginea* (R. P.) Mez.
— *Lorentziana* Mez, etc.
- EBEN. *Maba inconstans* (Jacq.) Gris.
- SYMP. *Symplocos uniflora* Benth.
- OLEAC. *Linociera Hassleriana* (Chod.)
Hassl.
- APOC. *Tabernaemontana australis*
Müll.
Tabernaemontana Hilariana
Müll.
- LOGAN. *Strychnos Niederleinii* Gilg.
- VERB. *Lippia virgata* (R. et P.)
Steud.
Vilex cymosa Bert.
- CYTHAREXYLON. *Cytharexylon barbinerve* Cham.
- DURANT. *Duranta Plumieri* Jacq.
- SOLAN. *Acanthus breviflorus* Sendtn.
Brunfelsia uniflora (Pohl)
Don.
Cestrum intermedium Sendtn.
Solanum auriculatum Ait.
- RUB. *Bassanacantha spinosa* (Jacq.)
K. Schum.
Cephalanthus glabratus (Spr.)
K. Schum.
Coutarea hexandra (Jacq.)
K. Schum.
Faramea cyanea Müll. arg.
vel aff.
Hamelia patens Jacq.

(1) Famille insuffisamment connue : il y en aurait plus de 200 espèces au Paraguay!

RUB. *Machaonia brasiliensis* Ch. et Schl.
Mapouria alba (R. et P.) Müll. Arg.
Arg. vel aff.

RUB. *Palicourea Marcgravii* St Hil.
Rudgea parquioides Müll. Arg.
 CAPRIF. *Sambucus australis* Cham.

Ces arbres et arbustes forment, en règle générale, les mélanges les plus hétérogènes (1); quelques espèces cependant sont spécialement abondantes, d'autres jouent un rôle dominant dans telle ou telle station. Les deux géants incontestables de la forêt sont la Césalpinioïdée *Peltophorum dubium* à petites folioles réunies en grandes feuilles bipennées, et qui se couvre, en été, d'une splendide floraison dorée, et *Tecoma Ipe* (Pl. III), Bignoniacée au bois très recherché dont les feuilles digitées, caduques, sont remplacées au printemps par d'innombrables grandes corolles, d'un violet rosé, qui font sur la forêt des taches splendides : ces deux espèces sont assez communes. Ensuite viennent la Méliacée *Cedrela fissilis* var..., dont les racines se terminent par de grosses rosettes d'énormes feuilles pennées à larges folioles (c'est l'espèce la plus exploitée pour son bois et elle est par place presque entièrement détruite); puis les Mimosoïdées *Apuleia praecox*, *Piptadenia rigida* et *Enterolobium contortisiliquum* qui atteint aussi des dimensions considérables, les *Ficus* épiphytes qui deviennent des arbres puissants après la mort de leur support; moins élevée, mais abondante partout, la Malvacée géante *Bastardiodipsis densiflora* à larges feuilles cordées très tomenteuses et grandes panicules de petites fleurs mauves, *Holocalyx*, *Cabralea*, *Balfourodendron*, les Borraginacées *Cordia hypoleuca* et *Patagonula americana*, des Lauracées mal déterminées, puis, spécialement sur les lisières, les *Lonchocarpus*, parfois dominants, et les *Fagara* à troncs couverts de gros aiguillons coniques (auxquels ils doivent leur nom brésilien : mamelle de chienne). Je citerai enfin, comme curiosité, la Caricacée *Jaracalia dodecaphylla* dont le tronc puissant, parfaitement droit et cylindrique, paraît d'un arbre normal, bien qu'il soit entièrement constitué d'un parenchyme aussi tendre que celui d'une betterave : seul l'écorce et le liber sont durcis, si bien qu'il suffit d'y faire avec un couteau une entaille circulaire pour qu'une légère poussée brise le tronc qui, tel une colonne, s'abat lourdement en se brisant en gros tronçons : le parenchyme interne, tout blanc, où se distingue des cercles concentriques, est immédiatement envahi par des légions d'insectes qui viennent y pondre — leur larve devant y trouver une abondante nourriture — et, quelques semaines après, l'écorce seule des tronçons subsistera sur le sol, aplatie comme un fourreau vide.

Parmi les arbres et arbustes du sous-bois abondent la Moracée *Sorocea ilicifolia*, l'Urticacée à grandes feuilles et à baies rouges *Urera baccifera*, *Pilocarpus Selloanus* dressant ses longues grappes de fleurs d'un pourpre presque noir, les *Guarea*, *Trichilia*, puis le petit *Alsophyllum guaraniticus* dont les baies rouges égayaient le sous-bois monotone, ainsi que les fleurs rouges aussi, de quelques Acan-

(1) BERTONI (1918) a relevé, dans la région, 64 et 69 espèces arborescentes par hectare.

thacées ou blanches et beaucoup plus rares du curieux *Capparis humilis* Hassler (variété sans doute de *C. brasiliiana* DC.), qui porte au bout d'une tige une rosette de grandes feuilles, et *Cordia salicifolia* à gros fruits rouges; enfin, mais sans dominer d'une façon caractéristique, quelques Rubiacées à grandes feuilles coriacées, *Psychotria* à petites fleurs blanches, *Faramea* à fleurs bleues, etc.

Un rôle caractéristique est dévolu au *Cocos Romanzoffiana* dont l'aire est immense (il s'avance vers le sud, au long des rivières, jusqu'au Rio de la Plata); il atteint la hauteur des arbres qui l'entourent, eussent-ils quarante mètres et abonde partout, bien qu'il soit activement détruit (spécialement pour ses feuilles qui sont un des très rares fourrages que fournit la forêt); *Euterpe edulis* au contraire, plus délicat, n'existe qu'au nord du 26° latitude Sud. — (Planche III).

Quant aux Bambous, une espèce très puissante, à tiges rigides, dressées, atteignant 30 mètres de haut, *Bambusa Guadua* II. B., caractérise la végétation des rives du Alto Parana au long desquelles elle forme une barrière, et sa disparition brusque, après la floraison (la dernière eut lieu en 1914-1915), détermine pendant quelques années un véritable changement dans le paysage (Pl. IV); un autre, *B. Trinii* Nees, du même type mais plus épineux et moins puissant, se trouve à l'intérieur de la forêt, spécialement aux endroits humides, formant des fourrés impénétrables (il atteint, au long des rivières, les rives du Plata, alors que le précédent ne dépasse pas Corrientes); plus importante encore, car moins localisée, l'espèce grimpante *Chusquea ramosissima* Lindm. qui atteint, en s'accrochant, le sommet des arbres; enfin *Merostachys Clausenii* Munro, à tiges minces, peu lignifiées, de 3-4 mètres de haut, constitue par endroits des peuplements serrés et presque purs.

Une seule Fougère arborescente, *Alsophila atrovirens* Presl. (d'après un récent travail de E. Hassler), est vraiment abondante et atteint, dans des endroits particulièrement abrités, il est vrai, la lisière même de la forêt (à San Ignacio) : la planche V donne une idée de sa puissance et de sa beauté; *Hemitelia setosa* Mett. et *Dicksonia Sellowiana* Hook. ne sont connues que pour le nord du territoire.

Les lianes, enfin, abondent et sans atteindre, en général, la puissance qu'on leur connaît dans le Brésil équatorial, le diamètre de leur tige dépasse souvent 7 centimètres (Pl. II). La plus remarquable est sans conteste *Bauhinia Langsdorffiana* (vel. aff.) à tiges plates, sinuées dans leur jeunesse, sinuosités qui sont l'origine des raies transversales qu'elles présentent à l'état adulte, quand elles se présentent sous l'aspect de ces célèbres « échelles de singes » qui atteignent 20 centimètres de large sur 4 ou 5 d'épaisseur; puis des Sapindacées en câble, des Bignoniacées dont la coupe montre les coins de liber pénétrant dans le bois : l'une des plus puissantes, *Arrabidaea sp.*, qui atteint 15 centimètres de diamètre, est une « liane à eau », ses tiges laissant écouler une sève abondante et précieuse à la soif, lorsqu'on en sectionne un tronçon (il en est de même de *Tetraceras radula*). Ces lianes, dont il est difficile de récolter les fleurs qui s'épanouissent au-dessus du sommet des arbres les plus hauts, sont le plus souvent mal connues (Pl. II, III, V). Voici la plupart de celles qui ont été déterminées :

- LEGUM.** *Bauhinia Langsdorffiana* Bong.
Dioclea paraguariensis Hassl.
Phascolus caracalla L.
- MALPIPH.** *Hiraea brasiliensis* Moric.
Dicella nucifera Chod.
- SAPIND.** *Paulinlia meliaefolia* Juss.
— *australis* St Hil.
— *elegans* Camb.
Serjania caracassana Willd.
Thineouia repanda Radl.
— *mucronata* Radl.
— *paraguariensis* Radl.
- VIOLAC.** *Anchieta salutaris* St Hil.
- VITAC.** *Cissus gongyloides* Planch.
— *sicyoides* L.
— *palmata* Poir.
- DILLEN.** *Tetraceras radula* Eichl. vel.
aff.

Il faut mentionner aussi les arbustes, ou arbres même, semi-grimpants comme certains *Celtis* (*C. glycinarpa*, Mart. et autres), au tronc de 30 centimètres, atteignant le sommet des arbres (Pl. II), *Seguiera parviflora* Benth., la Nyctaginacée terriblement épineuse *Pisonia aculeata*, *Peireskia aculeata* Mill, divers *Combretum*, *Chusquea ramosissima* déjà nommée, des *Panicum* grimpants : *P. (Lasciasis) divaricatum* L., etc.

Parmi les plantes herbacées couvrant complètement le sol, il y a d'abord de nombreuses fougères dont voici quelques-unes des plus remarquables ou des plus communes :

- Adiantopsis radiata* (L.) Fée.
Adiantum pseudotinctum Hieron.
Aneimia phyllitidis Sw.
Athyrium decurtatum (Kze) Presl.
Blechnum brasiliense Desv.
Dennstaedtia rubiginosa Moore.
Doryopteris pedata Fee.

Les Hyménophyllacées, abondantes au Paraguay, font ici presque entièrement défaut.

Parmi les nombreuses Graminées du sous-bois, on peut distinguer trois types : les Graminées à feuilles de Commeline, qui sont les plus nombreuses : *Oplismenus setarius* Lam., *Panicum uncinatum* Raddi, à glumes glochidées, *P. cyanescens* Nees, *P. stoloniferum*, *P. rhizogonium* Hackel; puis, celles à feuilles de Marantacées : *Pharus glaber* H. B. K., *Olyra micrantha* H. B. K., *O. pauciflora* Sw., *O. latifolia* L.; enfin celles à feuilles plissées de jeune palmier : *Selaria sulcata*; puis d'assez nombreuses Cypéracées : *Carex*, *Rhynchospora* et surtout *Scleria* caractéristiques des sous-bois (*Scl. sylvestris* Kunth Sc. *pterota* Presl).

Comme Monocotylédones signalons encore les Aracées *Spathicarpa hastifolia* Hook. et le très beau *Taccarum variabile* Bert., la Broméliacée à longues feuilles de Graminée et à fleurs pendantes, *Bilbergia Bonplandiana* Gaud. qui

- APOCYN.** *Forsteronia glabrescens* Müll. Arg.
Condyllocarpus Rauwolfiae (DC.) Müll. Arg.
Prestonia hirsuta Müll. Arg.
— *sericocalyx* Malme.
- BIGNON.** *Arrabidaea chica* Verl.
— sp. (liane à eau).
Cuspidaria pterocarpa P. DC.
Clystostoma callistegioides Bur.
Amphilobium Vauthieri P. DC.
Bignonia unguis-cati L.
Macfadenia dentata K. Schum.
Pyrostegia ignea Presl.
Pithecoctenium echinatum K. Schum.
- CUCURB.** *Siolmatra paraguariensis* Cogn.

- Dryopteris connexa* C. Chr.
— *submarginalis* C. Chr.
Didymochloena truncatula Sm.
Phyllitis brasiliensis (Sw.) O.K.
Polypodium crassifolium L.
Pteris denticulata Sw.
Polystichum platyphyllum Presl.

pousse au plus obscur de la forêt, tandis que les puissants *Ananas macrodontes* Morr. et *Bromelia Balansae* Mez préfèrent les parties plus claires et plus sèches, ou même les lisières; quelques *Commelina* (*C. robusta* Kunth, etc.), l'ubiquitaire *Maranta arundinacea* L. var. *divaricata* (Rosc.) Haum., *Calathea Eichleriana* Peters, *Saranthe* sp., Marantacées à grande feuilles et à inflorescences denses, dont les bractées sont le siège d'une abondante transsudation, grâce à laquelle le bouton d'abord, le fruit ensuite, se développent, comme chez beaucoup de *Commelina*, dans un liquide légèrement visqueux. Peu d'Orchidées terrestres : *Warrea tricolor* Lindl., *Physurus Kuczynskii* Porsch, *Spiranthes grandiflora* Lindl. et, assez rare, la saprophyte *Wulschlaegelia aphylla* Reichb f. (1); enfin la plus remarquable beauté de cet océan de verdure où les fleurs sont extrêmement rares, la superbe Iridacée aux grandes fleurs blanc et bleu *Marica (Neomarica) Northiana* (Schneev.) Ker-Gawl (syn. *M. candida* Hassler).

Parmi les innombrables Dicotylédones, des *Peperomia* (*P. arifolia* Miq., etc.) *Piper Parthenium*, *Dorstenia tenuis* Bonpl., *Pilaea pubescens* Liebm., les Phytolacacées *Microtea scabrida* Urb. et *Petiveria alliacea* L., *Desmodium uncinatum* DC, divers *Oxalis*, *Hydrocotyle leucocephala* Ch. et Schl. qui dresse ses capitules blanches, des Héliotropes à fleurs blanches, *Dichondra macrocalyx* Meissn., des *Begonia* peu abondants, de rares Composées comme *Adenostemma Swartzii* Cass., etc.

Sur les Mousses, extrêmement nombreuses, ainsi qu'à la base des arbustes, on trouve fréquemment le curieux Basidiolichen *Cora Pavonia*.

Quant aux épiphytes, bien que certains arbres en soient souvent complètement revêtus (*Peltophorum* par exemple), ils sont relativement peu abondants et peu variés, annonçant ainsi l'extrême limite australe de ce domaine tropical. Outre les Mousses et les Lichens, non étudiés encore et qui (sauf la couleur rouge que, sur le substratum acide, prennent certains de ces derniers), ne présentent rien de remarquable, on pourrait citer une douzaine de Fougères, parmi lesquelles de nombreux petits *Polypodium*, les uns rampants et à feuilles entières (*P. vacinijolium* L., *P. Lindbergii* Mett. et *P. lycopodioides* L.), d'autres à feuilles pin-nées (*P. filicina* Kaulf., *P. lepidopteris* Kze.) et quelques *Asplenium* (*A. lunulatum* Sw., *A. divergens* Mett., *A. sulcatum* Lam.); une douzaine de Broméliacées : *Aechmea ampullacea* Mez, *A. pulchra* Mez, deux ou trois *Vriesea* et le curieux *Acanthostachys strobilacea* Klotsch, rare et qui atteint ici sa limite australe, sont assez grands, les autres sont des *Tillandsia* petits et jamais très abondants; trois ou quatre *Philodendron* dont un seul important : l'énorme et très commun *Ph. Selloum* Koch., dont les racines assimilatrices minces et résistantes, descendant, jusqu'au sol, des arbres les plus hauts; quelques *Peperomia*, cinq *Rhipsalis*, une Gesnéracée, *Corytholoma* sp. dont le gros tubercule massif est comme posé sur l'écorce de l'arbre qui le soutient, enfin les Orchidées assez bien étudiées, mais

(1) Plus rares encore les saprophytes *Triuris lutea* Miers et les Burmanniacées *Apteria lilacina* Miers et *Burmannia flava* Mart. mentionnées par J. Molino pour la région.

dont il n'y a guère qu'une trentaine d'espèces : *Millonia flavescens* Lindl., la plus commune et l'une des plus belles, *Catasetum simbriatum* Lindl., plus rare et très recherchée comme plante ornementale, cinq ou six *Pleurothallis* à toutes petites fleurs formant parfois des gazonnements sur les branches, *Gomezia planifolia* Klotzsch, *Campilcentrum neglectum* Cogn., assez commun, quelques *Oncidium*, deux ou trois *Epidendron*, un *Rodriguezia* à rhizome sinueux fixé au tronc des grandes fougères, puis une série d'espèces naines des genres *Maxillaria*, *Capanema*, *Zygostates*, *Zygopetalum*, etc. On peut citer ici aussi deux ou trois *Vanilla* imparfaitement connus. — (Pl. III, V, VI).

Une dernière caractéristique de ces forêts se trouve dans la flore de ses nombreux ruisseaux et petites rivières qui abritent toujours, collés aux pierres sur lesquelles coulent leurs eaux, des gazonnements de Podostémacées, et cela non seulement dans les chutes ou cataractes (quatre ou cinq grandes espèces couvrent les roches des chutes de l'Iguazu), mais dans les moindres cours d'eau un peu rapides et même dans des rivières assez tranquilles, comme le Nacan-Guazu (Pl. IV), qui se trouve à la limite australe de la forêt : plus au sud-ouest, dans la savane, je n'en ai plus observé. Quelques espèces pourtant existent dans les rapides de l'Uruguay, par 31° latitude Sud, et j'en ai retrouvé encore, trois degrés plus au sud, sur des roches submergées, battues par les vagues, de la rive uruguayenne du Rio de la Plata, en face de Buenos-Ayres : c'est là, à la fois un habitat tout à fait inusité et la limite la plus australe de cette famille essentiellement tropicale.

Il faut ajouter un mot encore de certains aspects particuliers de la forêt. Là où le sol est marécageux et sur les rives basses de quelques rivières, dominent complètement les Myrtacées (*Eugenia guabiju* et beaucoup d'autres), petits arbres à troncs lisses, à branches grêles, que garnissent souvent jusque très haut les frondes grimpantes du *Lygodium volubile* Sw. (Pl. VI), tandis qu'au bord même des ruisseaux la Rhamnacée *Cormonema spinosum* forme d'impénétrables fourrés. En des endroits plus secs, au contraire, on rencontre parfois des peuplements presque purs nommés « herbales », d'un petit arbre, *Ilex paraguariensis*, dont les feuilles coriaces constituent la célèbre « yerba maté »; sur les lisières et particulièrement au long des rives du Alto Parana, où nous avons déjà rencontré une bordure de *Bambusa Guadua*, abondent trois petits arbres remarquables, à feuilles blanches, au moins en dessous : *Croton urucurana*, *Solanum auriculatum* et la célèbre Moracée, *Cecropia adenopus*, myrmécophage à grandes feuilles palmées, pourvue parfois de racines échasses; les *Inga* (*I. uruguensis*, *I. edulis*) sont aussi des espèces riveraines, plongeant leurs racines dans l'eau des rivières. Quant à l'*Araucaria brasiliiana* (*A. angustifolia* OK.) son aire qui s'étend dans le Rio Grande jusqu'au 29^e parallèle, ne fait que toucher par sa limite austro-occidentale le territoire argentin, au nord-est de Misiones. Cet arbre splendide porte au sommet de son tronc colonnaire quelques verticilles de branches horizontales formant, à 40 mètres du sol, une roue de vingt mètres et plus de diamètre, touchant par ses bords celle de ses voisins, et sous lesquelles on trouve une association des plus complexes : arbres, arbustes, fougères aborescentes, bambou-

sées, etc.; *Ilex paraguariensis* y abonde et c'est là surtout qu'on l'exploite — et l'ensemble de cette forêt tropicale, dominée par ces cimes tabulaires qui font penser à des rosaces de cathédrales, est un des plus beaux tableaux du règne végétal que l'on puisse voir (Pl. VII) (1).

Voici sa composition, telle que je l'ai notée près de San Pedro, dans une partie où l'on exploitait activement la « yerba » :

<i>Alsophila atrovirens</i> Presl.	<i>Balfourodendron Riedelianum</i> Engl.
<i>Hemitelia setosa</i> Mett.	<i>Cabralea oblongifolia</i> C. DC.
<i>Araucaria brasiliiana</i> Rich.	<i>Cedrela fissilis</i> Vell. var.
<i>Bambusa Triniti</i> Nees.	<i>Diatenopteryx sorbijolia</i> Radl.
<i>Merostachys Clausenii</i> Munro.	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radl.
<i>Cocos Romanzoffiana</i> Cham.	<i>Ilex paraguariensis</i> St Hil.
<i>Ficus</i> sp.	<i>Bastardiodipsis densiflora</i> Hassl.
<i>Ocotea puberula</i> Nees.	<i>Chorisia speciosa</i> St Hil.
<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	<i>Didymopanax Morototoni</i> Decne.
<i>Erythrina falcata</i> Benth.	<i>Cordia hypoleuca</i> DC.
<i>Apuleia praecox</i> Mart.	

Sous ces arbres, le sous-bois habituel; peu de lianes, mais beaucoup d'épiphytes, et j'ai noté par exemple, sur un seul *Apuleia*: *Rhipsalis Houlletiana* Lem. *R. Schafieri* Britt. et *R. cereuscula* Haw., celui-ci pendant, très ramifié et dichotoème, à courts articles cylindriques, *Aechmea gamosepala* Wittm. *Bilbergia nutans* Wendl., *Philodendron Selloum* Koch, *Polypodium vaccinifolium*, *P. phyllitidis*, tandis que sur un tronc d'*Alsophila* végétait *P. lycopodioides*, *P. polypodioides* Hitch., *Asplenium* 2 sp., un *Vriesia*, un *Oncidium* et un *Maxillaria*.

On voit donc que tout près de son extrême limite australe, et bien loin du tropique, cette forêt austro-brésilienne présente encore une très grande richesse et une très grande complexité. Sa limite actuelle sur le Alto Parana coïncide avec une dépression où coule le Nacanguazu, très exactement sur le 55° longitude ouest. Plus au sud-ouest, c'est, pendant une cinquantaine de kilomètres, une

(1) Voici quelques précisions sur l'âge, les dimensions et la croissance d'un *Araucaria* abattu près de San Pedro : longueur 37,10 m., diamètre à 1 m. du sol : 1,37 m. × 1,35 m., âge 230 ans, épaisseur de l'écorce à la base : 6 cm.; les plus fortes branches avaient 30 cm. de diamètre à la base et 11 m. de long.

Diamètres à différentes hauteurs : à 1 m. : 1,37 m.; à 9,40 m. : 1 m. 20; à 14 m. : 1,15 m.; à 28 m. : 1,10 m.; à 32 m., à la base du cône portant presque toutes les branches : 85 cm.; à 37,10 m., la pointe : 22 cm.

Diamètres (sans l'écorce), à différents âges et à 1 m. du sol : à 20 ans, 8 cm.; à 40 ans, 28 cm. à 60 ans, 49 cm.; à 90 ans, 71,6 cm.; à 114 ans, 87 cm.; à 150 ans, 99,4 cm., à 230 ans, 125,2 cm. Cela donne une croissance annuelle de 4 mm. jusqu'à 20 ans, 1 cm. entre 40 et 60 ans, 6 mm. entre 90 et 114 ans, 3 mm. entre 150 et 230 ans.

Le bois est blanc et tendre, il se laisse facilement fendre en planchettes; on ne peut exploiter que le tiers ou le quart intérieur du tronc; plus haut, les nœuds — base des branches complètement incluses — qui sont d'un bois rouge très dur et presque imputrescible, rendent le bois inutilisable. Ces nœuds pointus vers la base, qui s'accumulent sur le sol des forêts, ont été, pendant la guerre, employés comme combustible naval!

zone de transition où la forêt, très appauvrie alterne avec la Savane, qui, bientôt, couvrira toute la plaine à l'exception de rares îlots ou de petits bois en galerie longeant les cours d'eau. L'action de l'homme dans cette partie qui fut le siège de la colonisation jésuite aux 17^e et 18^e siècles, et où existent aujourd'hui plusieurs villages, a certainement réduit et appauvri la forêt (1), mais il ne semble pas qu'elle en ait reculé la limite d'une façon géographiquement appréciable.

La Savane du Sud de Misiones et de Corrientes.

Planches VIII et IX.

La Savane l'emporte ici sur la forêt lorsqu'il pleut moins de 1,500 millimètres par an (de 1,500 à 1,200, de l'est à l'ouest), mais avec ce changement climatique coïncide un changement du sol : aux collines formant la crête de partage des eaux des deux fleuves, succède une plaine de moins en moins ondulée; à l'est, c'est toujours la « terre rouge » riche en fer, mais il semble que ce facteur édaphique n'ait qu'une importance secondaire, car la Savane du sud du territoire de Misiones, sur latérite, est très semblable à celle qu'on trouve au nord-ouest de Corrientes où le sol est sablonneux et tout à fait différent. Dans toute cette région, au surplus, abondent les marécages, les uns tout à fait localisés, d'autres immenses, comme ce vaste ensemble de lagunes s'étendant sur 4,000 kilomètres carrés, qu'on appelle l'Ibera.

Cette Savane est une des plus belles formations que puisse rêver le botaniste, en raison de son extraordinaire richesse floristique, du nombre et de la diversité des espèces à fleurs superbes, tant dans les stations sèches que dans les marécages. C'est par centaines que se comptent les espèces qui la constituent, mais très peu de points ont été visités par les botanistes, très peu de grands genres ou de familles ont été étudiés monographiquement, et la floristique de cette région est moins connue encore que celle de la forêt. Mais d'autres difficultés rendent ici particulièrement délicate la tâche du phytogéographe : c'est, d'une part, la question de la limite australe de ces savanes à caractère nettement mégatherme qui, vers le Sud, se transforment peu à peu sous l'influence éliminatrice des froids hivernaux, par la disparition de la plupart des éléments tropicaux, et leur remplacement, dans les Graminées notamment, d'espèces propres aux régions tempérées; d'autre part, celle de l'indépendance même de cette formation de « Campos », par rapport à la Forêt décrite au chapitre précédent : dans la région qui nous occupe, ainsi que plus au nord, au Paraguay, la diminution des pluies de l'est à l'ouest et certainement aussi la disposition du terrain, détermine une séparation assez nette entre la partie orientale, plus acci-

(1) C'est dans cette partie la plus australe qu'abondent dans la forêt les orangers de grande taille, à l'état tout à fait naturalisé, propagés par les perroquets, les toucans... et par l'homme: *Citrus aurantium* subsp. *amara* L. à fruits amers, et subsp. *dulcis* L. à fruits délicieux.

dentée, uniformément boisée sur une très grande étendue, et la savane qui s'étend à l'ouest jusqu'au Rio Parana et au Rio Paraguay, d'une façon continue aussi, sur une extension très considérable (quelque 300 kilomètres de l'est à l'ouest). Mais il semble bien qu'au Brésil, dans le Nord du Rio Grande do Sul (Lindman) et dans les États de Santa Catarina et de Parana, existent enclavés dans la forêt, des campos tout à fait semblables, et que, par conséquent, il y a lieu plutôt d'établir une province unique des *Forêts et savanes subtropicales austrobrésiliennes*, comprenant le sud-ouest du Brésil jusqu'au 30^e latitude sud, le Paraguay jusqu'à la rivière du même nom, tout le territoire de Misiones et la province argentine de Corrientes jusqu'au 28^{me} parallèle : la frontière septentrionale resterait à fixer, passant vraisemblablement un peu au sud du tropique vers l'Atlantique, un peu au nord dans l'intérieur du Continent.

Une troisième difficulté, enfin, réside dans l'appréciation de l'importance des modifications apportées par l'homme dans ces prairies qui, dans certains districts au moins, ont été depuis longtemps régulièrement brûlées et plus ou moins soumises au pâturage, pratiques qui, on le sait, modifient profondément la composition et l'aspect du tapis végétal.

Bien que les pluies soient abondantes (1,200 à 1,500 millimètres, 60 à 96 jours de pluie) et assez uniformément réparties en moyenne, la xéromorphie de la végétation est nettement marquée, ce qui s'explique, soit par l'influence compensatrice de la chaleur des étés (moyenne estivale comprise entre 25 et 27°, maxima moyens 31 à 34°, minima moyens 18 à 20°), soit par le fait sur lequel jamais, malheureusement, les services météorologiques ne donnent d'indications, de l'irrégularité du régime des pluies : des périodes de sécheresses prolongées se produisent avec fréquence et modifient profondément la valeur des chiffres moyens. Quoi qu'il en soit, en terrain non modifié par l'homme, les Graminées sont à feuilles étroites, dures et souvent enroulées, leurs tiges, en général, très durcies (1) ; de nombreuses espèces dans tous les groupes, sont très poilues et âpres au contact, les feuilles des Dicotylédones sont fréquemment coriaces et souvent réduites (2), leur système radiculaire est puissant et présente souvent, chez des plantes extrêmement modestes, une base ligneuse, renflée, très épaisse, le *xylopodium* de Lindman. Même dans les petits bois disséminés dans la Savane, souvent, mais pas exclusivement au long des rivières, la xéromorphie est beaucoup plus marquée que dans la forêt continue, bien que la plupart des espèces leur soit commune.

Le caractère mégatherme de ces prairies, qui se manifeste par l'extraordinaire diversité des espèces, genres et familles représentés, est accusé encore par la présence de quelques éléments ligneux : ainsi le grand Palmier *Cocos yatai*

(1) En terrains modifiés, il se produit au contraire des gazonnements bas, drus et verdoyants où dominent *Paspalum notatum* Fl., *Paspalum conjugatum* Berg, *Sporobolus Berteroanus* Hitch. et Chase, *Chloris distichophylla* Lag., etc.

(2) Sans arriver aux extrêmes pourtant, les plantes subaphylles (certains *Stylosanthes*) y étant exceptionnelles.

Mart. (Pl. IX), ici peu abondant, il est vrai, et n'atteignant jamais les dimensions qu'on lui voit plus au sud, dans la Savane uruguayenne où il semble vraiment chez lui(1). Au sud de Misiones, croissent en outre dans la Savane un petit *Cocos*, très voisin mais acaule, fructifiant avant d'atteindre tout entier un mètre de haut (*C. poni* Haum.), et un Palmier plus petit encore, *Diplothemium campestre* Mart. qui dépasse rarement 50 cm. et dont l'inflorescence simple rappelle un spadice d'Aracée; en d'autres endroits abondent des sous-arbustes ne dépassant pas les herbages, des Anacardiacees (*Schinus lentiscifolius* Marck. et *Sch. weinmannifolius* Engl.), des Myrtacées, plus abondantes, il est vrai au Paraguay où apparaissent aussi des Anonacées. Beaucoup d'autres espèces Dicotylédones (Composées, Légumineuses, Euphorbiacées, Malvacées, etc.) sont aussi plus ou moins lignifiées.

Quant à la composition proprement dite de la Savane, il est bien difficile, en raison de sa diversité, de sa complexité, d'en donner une idée même approximative :

Parmi les Graminées, élément dominant malgré l'abondance des Dicotylédones, les Andropogonées jouent un rôle tout à fait prépondérant, bien que les Panicées l'emportent par le nombre des espèces et que, parmi les Agrostidées, quelques *Aristida* soient presque aussi importantes; les Chloridées sont assez communes, les Festucées, Avénées et Hordées absentes ou tout à fait secondaires, tant pour le nombre des espèces que des individus.

Voici quelques-unes des espèces les plus caractéristiques :

<i>Paspalum stellatum</i> Fl.	<i>Trachypogon Montufari</i> (H. B. K.)
<i>Anthenaenaria lanata</i> (H. B. K.) Benth.	Nees.
<i>Andropogon imberbis</i> Kack.	<i>Aristida pallens</i> Cav.
— <i>bicornis</i> L.	— <i>circinalis</i> Lind.
— <i>leucostachyas</i> H. B. K.	— <i>megapotomica</i> Spreng.
— <i>condensatus</i> H. B. K.	<i>Chloris calvescens</i> Hack.
— <i>spathiflorus</i> Kunth.	— <i>polydactyla</i> (L.) Swartz.
— <i>lateralis</i> Nees.	<i>Triodia brasiliensis</i> Lindm.
<i>Elionurus tripsacoides</i> H. B. K.	

On remarquera l'absence des genres *Stipa*, *Piptochaetium*, *Briza*, *Poa*, *Bromus*, *Festuca*, *Hordeum* si abondantes dans les prairies de type tempéré (déjà à Concordia, par 31° lat. sud, d'après l'énumération de L. R. Parodi) : les trois premiers genres ont ici une ou deux espèces, mais rares et sans importance phytogéographique. Parmi les autres Monocotylédones, quelques Cypéracées xéromorphes (*Fimbrystilis*, *Scirpus*), peu de plantes à bulbes (*Zephyranthes*, *Hippastrum*, *Cypella*), de plus nombreux *Sisyrinchium*, enfin, quelques Orchidées de floraison printanière : *Stenorrhynchus densus* Haum., *St. giganteus* Cogn., *St.*

(1) Il ne serait pas impossible que ce *Cocos* ne soit pas le vrai *C. yata* Mart. de l'Entre Ríos, des espèces différentes de même type, feuilles glauques et fortement arquées, ayant été décrites pour le Brésil austral.

orchioïdes Rich., *Spiranthes* divers à petites fleurs, tout cela ne jouant qu'un rôle secondaire et fugace.

Mais la gloire de la Savane réside dans l'étonnante diversité et la splendide abondance de ses Dicotylédones à fleurs voyantes : Légumineuses des trois sous-familles, Composées (Vernoni' es surtout, Eupatoriees, Astérées, Hélianthées), Malvacées et Sterculiacées, Borraginacées, Rubiacées, etc., lui donnent presque toute l'année l'aspect d'un admirable jardin, en font, comme disait Ekman, un paradis du botaniste. Parmi les plus remarquables en même temps que caractéristiques, je citerai la superbe *Caliandra brevicaulis* Micheli, Mimosoïdée dont les fleurs à longues étamines soyeuses font des houppes roses sphériques de 10 centimètres de diamètre; plusieurs *Pavonia* et *Asterochlaena* à grandes corolles roses ou jaunes, des *Sida*, des *Abutilon*, de petites Sterculiacées des genres *Melochia* et *Waltheria*; *Macrosiphonia longiflora* Mull., à fleurs nocturnes crèmes, de 5 centimètres de diamètre, *Cassia rotundifolia* Pers., *Clitoria guyanensis* Benth., *Cl. nana* Benth, à fleurs énormes, et de très nombreuses Papillionoïdées subarbustives ou semi-grimpantes des genres *Desmodium*, *Galactia*, *Eriosema*, *Calopogum*, *Rhynchosia*, *Phaseolus*, des *Turnera* et *Piriqueta* à fleurs jaunes ou orangées, *Cordia villicaulis* Fres. à gros capitules sphériques, *Peltodon longipes* S. Hil. à capitules dressés, grenats, des *Petunia* violacés, *Craniolaria integrifolia* Cham., Martyniacée à grandes corolles crèmes, de nombreuses Rubiacées à petites fleurs, mais réunies en inflorescences denses assez voyantes (*Diodia Kuntzei* Schum., *Richardsonia stellaris* Cham. et Schl., *Borreria centranthoides* Cham. et Schl., dominant dans les palmeraies de Corrientes, etc.), des *Croton* aux poils dorés, des *Acalypha*, des Mélastomacées des genres *Acisanthera* et *Pterolepis*, le curieux *Cuphea thymoides* Cham. et Schl. à feuilles petites coriaces, dressées et appliquées contre la tige, type de végétation assez curieux qu'on retrouve dans d'autre familles (Labiées, Composées), le charmant *Eryngium pristis* Cham. et Schl. à feuilles en rosettes et finement pectinées, des *Verbena*, *Lippia*, *Lantana*, enfin d'innombrables Composées parmi les plus remarquables desquelles il faut citer *Isostigma peucedanifolium* Less., *Aster decumbens* Baker, de très nombreux *Vernonia* et *Eupatorium* à capitules souvent violacés, des *Elephantopus*, divers *Calea*, enfin des *Verbesina*, *Aspilia*, *Viguieria*, *Trichocline* à grands capitules jaune d'or, etc.

Nous ne pouvons encore nous faire aucune idée de la richesse floristique de ces Savanes, qu'on n'arrivera à connaître, peu à peu, qu'à coups de monographies systématiques, les quelques familles ou genres bien étudiés ayant toujours réservé de nombreuses surprises : un grand nombre de travaux comme ceux d'Ekman, de Hassler ou de L. R. Parodi sont encore nécessaires avant qu'on puisse comparer avec fruit et en détail, la flore des différents districts de ces belles provinces et en faire une étude éthologique approfondie (1).

(1) Certes, les nombreuses publications de M. Molino (Notas botánicas I à VII, Monocotiledoneas argentinas I à III, 1922 à 1931) ont enrichi considérablement le catalogue floristique des régions subtropicales de l'Argentine; mais ce ne sont malheureusement, que des

La floristique de cette région s'enrichit encore considérablement du fait de l'existence, dans la savane, de marécages plus ou moins étendus, dont la végétation est d'une beauté et d'une richesse dépassant peut-être encore celle de la prairie. Dépendant souvent directement des pluies ou des crues d'un ruisseau, leur régime est souvent très irrégulier, d'où encore une certaine xéromorphie de beaucoup de leurs espèces. La grande région de l'Ibera, que je n'ai pas visitée, est trop peu connue pour que je puisse en parler ici : elle devrait être l'objet d'une étude approfondie : la planche IX donne un aspect des bords de ses lagunes.

A la base de la végétation des parties marécageuses, on trouve de puissantes Graminées, robustes et dures, formant souvent d'énormes touffes et atteignant 2.50 m. de hauteur : ici aussi dominent les Andropogonées : *Andropogon exaltatus* Hackel, *A. agrostoides* Speg. *A. nutans* L., des *Erianthus* surtout dont l'inflorescence laineuse et fragile sort à peine de la spathe (*E. Trinii* Hackel, *E. asper* Nees), *Saccharum cayennense* Benth., aux épillets couverts d'un duvet doré, des *Rottbælia*; puis, abondantes et souvent plus puissantes encore, des Panicées : *Panicum rivulare* Trin., *P. prionitis* Nees, *P. pilcomayense* Hack., *Paspalum multiflorum* Docell., *Setaria paucifolia* Lindm.; enfin *Arundinella hispida* OK. Parmi les Cypéracées, mal connues encore, de hauts *Scirpus*, *Cyperus*, *Rhynchospora*, le puissant *Heleocharis mutata* R. Br., et dans le gazonnement entourant ces endroits humides, *Ascolepis brasiliensis* Benth. aux capitules argentés, et *Dichromena ciliata* Vahl, dont les bractées forment de grandes étoiles blanches. Parmi les Monocotylédones, deux ou trois *Xyris*, une Friocaulacée (*Singonanthus caulescens*), de belles Iridacées (*Sisyrinchium palmifolium* L., *Cypella plumbea* Lindl.), le superbe *Echinodorus longipetalus*. Parmi les Dicotylédones des *Jussiaea*, à fleurs blanches ou jaunes (*J. longifolia* DC., *J. myrtifolia* Camb.) des Mélastomacées, de grandes *Eryngium*, parfois complètement dominants, *Hydrolea mollis* Chod., *H. spinosa* L., à fleurs bleues, des *Verbena* dont le puissant *V. ovata* Cham., à inflorescence denses, grosses comme le poing, la Gesnéracée *Corytoloma sceptrum* Dene., des Composées *Erechtites valerianaefolia* DC., *Leucopsis Tweediei* Baker à fleurs jaunes (*an Hysterionica?*), etc.

Puis des plantes herbacées grimpantes : *Phaseolus pilosus* H. B. K., *Ph. peduncularis* H. B. K. *Vigna luteola* Benth., *Rhabdadenia Pohlii* Mull, superbe Apocynacée à fleurs roses, des *Ipomoea*, *Mikania*, etc...

Certains de ces marécages à sol plus acide abritent, tapissant le sol, des *Spaghnum*, *Drosera communis* S. Hil., *Lycopodium alopecuroides* L., *Mayaca*, *Sellowiana* Kunth, au port de Polytric, *Utricularia* sp., subaphylle et sans utricules, etc.

Les petits bois de la Savane sont formés par des essences venues, en géné-

listes de noms publiés, semble-t-il, au hasard d'identifications, souvent comparatives, auxquelles le manque absolu de caractère systématique enlève une grande partie de sa valeur. Des études monographiques et critiques de grands genres ou de familles, même limitées à ces régions encore si mal connues, inspireraient beaucoup plus de confiance et seraient autrement utiles.

ral, des forêts de l'est : *Patagonula*, *Luhea divaricata*, *Lonchocarpus nitidus*, *Ficus*, *Tabernaemontana australis*, *Ocotea puberula*, *Sorocea*, *Cythereylon barbinerve*, de Myrtacées, *Sebastiana* div. sp. et, en bordure des rivières, les *Inga*, une autre Mimosoïdée : *Pithecellobium caulinorum*, puis *Bambusa Trinii* et *Chusquea ramosissima*. Leur lisière est souvent défendue par une barrière infranchissable du superbe *Bromelia Balansae* Mez, dont les feuilles centrales sont du rouge le plus vif.

Ces mêmes Savanes, souvent plus boisées, s'étendent au Paraguay, au moins jusqu'au 25° lat., mais un beau palmier à tronc garni d'épines aciculaires y devient caractéristique : *Acrocomia totay* Mart. rare au Sud du Alto Parana, où son indigénat n'est même pas certain, l'espèce dont les fruits sont recherchés, y étant souvent plantée près des habitations.

Forêts et Savanes du Chaco.

Planches X à XIII.

Cette province physiographique, appelée souvent « Grand Chaco » (1), est assez nettement limitée à l'est par les rio Paraguay et Paraná et à l'ouest, par les premiers contreforts des Andes; elle se perd, au sud, vers le 28° latitude sud dans la Prairie pampéenne et se continue au sud-ouest, dans le *Monte*, et cette dernière frontière est, comme nous le verrons, difficile à tracer. Au nord, nous savons par un travail de Herzog que, par 18° latitude sud, une végétation très semblable à celle qu'on trouvera décrite ci-dessous, existe encore dans la Bolivie orientale, mais il ne semble pas que l'on sache où et comment elle est remplacée par les forêts humides ou les Campos semi-désertiques du centre du continent.

Dans la région qui nous occupe maintenant, le climat est caractérisé par une diminution rapide et régulière des pluies de l'est à l'ouest (de 1,300 à 600 mm.), alors qu'il y a dans le même sens une légère augmentation de la température, malgré des minima hivernaux nettement inférieurs (fig. 1 et 2).

D'autre part, les aspects très divers d'un point à un autre de la végétation sont, sans aucun doute, en rapports étroits avec les propriétés du sol : nous sommes ici dans une plaine immense, d'apparence parfaitement horizontale, dont l'altitude ne dépasse pas 200 m. Les rives des fleuves et des rivières sont souvent très basses et amplement inondables; le sol est constitué par un limon très fin et très fertile (cultures peu développées encore, mais prospères de ricin, coton, maïs, arachide), limon complètement dépourvu, comme le loess pampéen, de graviers ou d'éléments grossiers. Mais, d'un point à un autre, il présente des différences chimiques et physiques, auxquelles sans aucun doute il faut attribuer, quoiqu'elles n'aient pas été étudiées, la présence ici, de la forêt, là, de la savane, et dans celle-ci l'abondance ou l'absence des palmiers; du sous-sol imper-

(1) Appellation qui n'est pratiquement employée, que je sache, ni en Argentine ni au Paraguay.

méable dépend l'accumulation des eaux dans les moindres dépressions et la formation de lagunes et de marécages plus ou moins étendus ou permanents; enfin, dans les terrains salés fréquents surtout vers le sud-ouest, la végétation présente un aspect tout à fait particulier.

Les types de végétation du Chaco sont essentiellement des bois xérophiles et des Savanes, auxquels il faut ajouter, couvrant des étendues infiniment moins considérables, les associations halophiles, celles des lagunes et marécages, et enfin, celles des forêts hygrophiles qu'on ne trouve que vers l'est, et qui sont limitées en général aux rives inondables des cours d'eau.

Malgré l'apparente uniformité du milieu, le paysage est donc assez varié parce que ces différentes associations ne s'étendent pas, en général, sur de très grandes étendues, et le voyageur passe, le plus souvent sans reconnaître la cause du changement, du bois à la savane basse où à la palmeraie, puis longe un immense marécage pour retrouver plus loin des bois ou des prairies. Ces associations interfèrent souvent les unes dans les autres; là où le climat n'est pas encore trop sec, et si le sol est favorable, les éléments des bois en galerie pénètrent dans la forêt sèche, et réciproquement; et très souvent, des arbres isolés ou en petits bouquets, s'avancent dans la Savane, lui donnant cet agréable aspect de parc souvent décrit, mais qu'on s'étonne toujours un peu de rencontrer dans la nature.

Une carte phytogéographique de cette immense région très peu peuplée, pauvre en voies de communication, dont de grandes parties sont encore à peu près inexplorées, serait très laborieuse à dresser et seule la reconnaissance en avion permettrait d'en donner une représentation exacte!

La Forêt sèche. -- Son aspect et sa composition varient considérablement, mais d'une manière progressive, presque insensible, de l'est à l'ouest et surtout au sud-ouest, au long des 600 à 700 kilomètres qui séparent le rio Paraguay des premiers cordons des Cordillères : c'est que, je le répète encore une fois, les pluies y diminuent dans le sens indiqué, d'environ 100 millimètres par 100 kilomètres, et le climat thermique y devient de plus en plus continental (maxima moyens d'été de 35° à 33°, minima moyens d'hiver de 11° à 7°). Dense, avec des fourrés impénétrables vers l'est, elle devient, vers le sud-ouest surtout, de plus en plus claire, et l'on y trouve alors un certain nombre d'espèces venues du « Monte », de même que quelques éléments chaquéens s'avancent assez loin dans cette dernière formation, rendant impossible une délimitation nette de ces deux provinces géobotaniques. On peut pourtant lui reconnaître les caractères constants que voici : Parmi les arbres dominent deux Anacardiacées du genre *Schinopsis*, une Apocynacée à feuilles coriaces *Aspidosperma quebracho-blanco*, un certain nombre d'espèces du genre *Prosopis* (Lég.) et *Ruprechtia* (Polygon.); parmi les arbustes des *Capparis*, des *Coccoloba* (Polygon.), et sur le sol des *Bromelia* très épineux, des Acanthacées sous arbustives et des Portulacacées.

Schinopsis Balansae est un arbre élevé, de port élégant, à petites feuilles coriaces : c'est l'un des « quebracho colorado », au bois rouge très dur, célèbre par

sa richesse en tannin (20 p. c.) qui fait qu'on l'exploite intensément pour la préparation d'extrait tannant (1). Pl anche X.

L'autre quebracho colorado, *Schinopsis Lorentzii*, plus puissant, à feuilles composées et folioles petites, s'étend sur une aire plus vaste (les deux aires se superposent du reste dans une zone médiane, à quelque 200 ou 250 kilomètres des grands fleuves), car il pénètre assez loin dans le « Monte » (jusqu'au nord de la province de Cordoba, en exemplaires rabougris, du reste); moins riche en tannin, il est exploité, plus encore que l'autre peut-être, pour son bois extrêmement dur et résistant, employé exclusivement en Argentine comme traverses pour les voies ferrées. De grandes extensions de forêt sont pour ainsi dire épuisées de ces deux espèces, des lignes de chemin de fer ayant été créées exclusivement pour leur exploitation, dans le nord de Santa-Fé et le nord-est de Santiago del Estero.

Aspidosperma quebracho-blanc s'étend davantage encore vers le S.-E. (Entre Ríos) et surtout vers le S.-W. (La Rioja, San Luis), au point qu'on pourrait le prendre pour un élément caractéristique des sections septentrionales du Monte (pl. X). Mais il y devient de plus en plus petit, tandis qu'au Chaco (et jusqu'au delà du 18° lat. N. : Herzog) il est un grand arbre au bois blanc, à l'écorce épaisse (riche en alcaloïdes qu'on a beaucoup étudiés sans en avoir tiré grand parti), aux rameaux minces souvent « pleureurs », aux feuilles coriacées lancéolées ne projetant pas d'ombre, et aux grands follicules ligneux, aplatis, contenant des graines ailées de 5 cm. de diamètre. Strictement limité au Chaco, mais moins abondant, *Caesalpinia me'anocarpa*, au bois lourd et très dur, au feuillage très clair, est une des essences les plus caractéristiques. Très importants aussi par leur abondance sont les *Prosopis* (Mimosoïd.) pour deux desquels, *Pr. alba* et *Pr. nigra* (2), les plus communs, il faut faire la même remarque que pour *Aspidosperma*, d'autant plus qu'ils sont plus ubiquitaires encore, et que le rôle qu'ils jouent en dehors du Chaco est plus important : il me paraît cependant que ce sont là — et d'après moi, indiscutablement pour *Pr. nigra* — des éléments chaquéens. *Prosopis Kuntzei* est moins abondant, mais caractéristique aussi par son port étrange, ses rameaux touffus terminés en pointe aiguë étant tout à fait aphyllles;

(1) On exporta d'abord le bois, mais, depuis longtemps déjà, des usines se sont installées sur place où l'on traite ces arbres comme nos betteraves sucrières : on les débite en copeaux grossiers par de puissantes machines (un quart d'heure suffit pour détruire un tronc centenaire), copeaux qui passent dans des extracteurs « à triple effet », et le jus, concentré jusqu'à consistance d'une pâte de la couleur de la mélasse, est coulé dans des sacs, où en refroidissant, il dure et forme une masse vitreuse. — J'ai compté 122 cercles sur la coupe d'un tronc de 80 cm. de diamètre : la croissance la plus rapide s'y observait entre 30 et 100 ans.

(2) Ces arbres jouent un rôle très important dans la vie des habitants de ces régions, si bien que, par antonomase, ils l'appellent souvent « arbol », l'arbre par excellence! Leur gousse indéhiscente à pulpe sucrée, fournit un aliment, excellent et abondant, au bétail, à l'homme blanc (on en fait des sortes de gâteau et aussi une boisson fermentée), et aux Indiens. On m'a assuré que ceux-ci, les années où les *Prosopis* ont donné beaucoup de fruits, refusent d'aller travailler dans les colonies agricoles, les « algarrobos », fruits des *Prosopis*, et le poisson des rivières suffisant alors complètement à leurs besoins!

Pr. ruscifolia, reconnaissable à ses folioles exceptionnellement grandes et à ses épines atteignant 20 cm. de long, mais ne se produisant pas à chaque entroncement, est caractéristique des terrains légèrement salés : avec un sous-bois de Chénopodiacées, *Atriplex*, *Suaeda divaricata* Moq, *Allenrolfea* (*Spirostachys*), *Holmbergia*, il constitue de véritables forêts halophiles dans le N.-E de la province de Santiago. *Tabebuia nodosa* enfin (Bignon.), petit arbre à feuilles entières, coriacées, a la remarquable réputation — que, par deux fois, j'ai pu reconnaître méritée — de se couvrir de fleurs jaunes assez grandes, brusquement, à n'importe quelle saison, mais régulièrement un jour ou deux avant qu'il ne pleuve.

Dans le sous-bois abondent des Acacias épineux et plus ou moins grimpants, éléments assez ubiquitaires, mais je considère comme caractéristiques des bois du Chaco l'abondance des Capparidacées et celle des Polygonacées des genres *Ruprechtia* et *Coccoloba*, arbustives ou arborescentes (voir la liste ci-dessous). Parmi les arbustes, citons encore les deux Zygophyllacées à feuilles de Mimosoïdées, *Portieria Lorentzii* et *Bulnesia bonariensis*, et notons l'absence des *Larrea*, caractéristiques du Monte et qu'on ne rencontre que rarement et seulement à la frontière avec cette formation, dans les bois chaquéens. Une mention spéciale doit être réservée à *Bulnesia Sarmientoi*, le célèbre « palo-santo », grand arbre au bois contenant de l'essence de rose, aux feuilles bifoliolées comme celles d'un *Bauhinia*, abondant dans le N.-W (cour supérieur du Bermejo et du Pilcomayo) où il forme, à ce que l'on m'a rapporté, des peuplements purs caractéristiques de ces régions. Enfin, vers l'est, au contraire, où il fait moins sec, se mêlant aux éléments déjà cités, la Bombacée au tronc souvent ventru, *Chorisia insignis*, l'Ulmacée *Phyllostylon rhamnoides*, la Moracée *Brosimum Gaudichaudii*, *Bergeronia sericea* (Legum.) et quelques éléments venus des forêts hygrophiles : *Tecoma ipe*, *Patagonula*, *Gleditschia*, *Luhea*, quelques Yrtacées, tous éléments déjà plus ou moins xéromorphes.

La plupart de ces arbres perdent, je crois, leurs feuilles en hiver, lequel est pourtant très doux, sauf quelques gelées qui empêchent, à ce que l'on me disait, de semer au centre du Chaco (Quitilipi), le mois avant le mois d'août.

Il convient de citer encore, quoique peu abondantes dans la forêt normale, quelques cactées de grande taille : *Cereus dayami* Speg. (de 10 à 25 m.); *C. Spegazzinii* Web., *C. platyonorus* Speg. (8-12 m.) et plus petit, mais abondant sur la frontière du Monte *C. (Cleistocactus) Baumanii* Lem. à petites fleurs zygomorphes d'un rouge intense.

Enfin deux Palmiers : à l'ouest *Trithrinax campestris* que l'on observe sur le bord même de la forêt chaquéenne, depuis le nord de Salta jusqu'à Santiago, d'où il passe dans la Prairie pampéenne (jusque Bell Ville), dans le Monte jusqu'à San Luis, et se retrouve en Entre Ríos (confondu avec *Tr. brasiliensis* Mart.); au nord, c'est-à-dire dans le territoire de Formosa et dans le Chaco paraguayen, une espèce moins bien connue, *Tr. biflabbellata* Barb. Rodr., le « Carandillo ».

Voici une liste à peu près complète des arbres et arbustes de ces forêts :

Arbres et arbustes des forêts xérophiles du Chaco.

PALM.	<i>Triithrinax biflabbata</i> Barb. Rodr.	LÉGUM.	<i>Caesalpinia melanocarpa</i> Gris. <i>Cercidium australe</i> Johnst.
	— <i>campestris</i> Dr. et Gris.		<i>Bergeronia sericea</i> Mich.
ULM.	<i>Celtis laala</i> Gill.		<i>Gourliaea decorticans</i> Gill.
	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (Pois.) Taub.	ZYGOPH.	<i>Bulnesia Sarmientoi</i> Gris. — <i>bonariensis</i> Gris.
SANT.	<i>Acanthosyris falcata</i> Gris.		<i>Porlieria Lorentzii</i> Engl.
	<i>Iodina rhombifolia</i> Hook. et Arn.	EUPH.	<i>Sapium haematospermum</i> Müll. Arg.
OPIL.	<i>Agonandra excelsa</i> Gris.	ANAC.	<i>Schinopsis Balansae</i> Engl. — <i>Lorentzii</i> Gris.
POLYG.	<i>Coccoloba cordata</i> Cham. — <i>paraguariensis</i> Lind. var. — <i>spinescens</i> (Mor.) Hassel.		<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.). <i>Schinus dependens</i> Ort.
	<i>Ruprechtia corylifolia</i> Gris. — <i>triflora</i> Gris.	CELASTR.	<i>Maytenus paraguariensis</i> Briq.
	— <i>laxiflora</i> Meissn. — <i>polystachya</i> Gris.		<i>Gymnosporia jerox</i> (Gris.) Haum.
CHENOP.	<i>Holmbergia Tweediei</i> (Moq.) Speg.		<i>Schaefferia argentinensis</i> Speg.
PHYTOL.	<i>Achatocarpus praecox</i> Sch. et Autr., et var.	SAPIND.	<i>Diplòcoleba floribunda</i> N. E. Br.
NYCT.	<i>Bougainvillea campanulata</i> Heimerl.	RHAMN.	<i>Zizyphus mistol</i> Gris. <i>Scutia buxifolia</i> Reiss.
COPP.	<i>Capparis retusa</i> Gris. — <i>salicifolia</i> Gris.		<i>Condalia sp.</i> (arborescente!).
	— <i>speciosa</i> Gris.	BOMB.	<i>Chorisia insignis</i> Kunth. et var. <i>Chodatii</i> Hassl.
	— <i>Tweediana</i> Eichl.	CARIC.	<i>Carica quercifolia</i> St Hil.
LEGUM.	<i>Acacia Farnesiana</i> (L.) Willd. — <i>cavenia</i> Hok. et Arn.	CACT.	<i>Cereus dayanii</i> Speg. — <i>validus</i> Harv.
	— <i>fureata</i> Gill.		— <i>coryne</i> Otto.
	— <i>praecox</i> Gris.		<i>Opuntia quimilo</i> Schum.
	— <i>riparia</i> H. B. K. var.		<i>Peireskia sacha-rosa</i> Gris.
	<i>Mimosa hexandra</i> Mich.	APOCYN.	<i>Aspidosperma quebracho-</i> <i>blanco</i> Schl.
	<i>Proposis alba</i> Gris.		<i>Vallesia glabra</i> Ort.
	— <i>Kuntzei</i> Harms.	BORR.	<i>Patagonula americana</i> L.
	<i>Prosopis nigra</i> Hiérон.		<i>Grabowskya ovata</i> Walk-Arn.
	— <i>nandubay</i> Lor. et Gris.	BIGN.	<i>Tabebuia nodosa</i> Gris.
	— <i>ruscifolia</i> Gris.		<i>Tecoma Ipe</i> Mart.
	— <i>vinalillo</i> Stuck.	COMP.	<i>Moquinia polymorpha</i> (Less.) DC.

Il n'y a pour ainsi dire plus de vraies grandes lianes : citons encore les Bignoniacées *Dolichandra cynanchoides* Cham., *Pithecoctenium cynanchoides* DC., *Clematis*, *Smilax*, *Serjania*, et *Cercis Guelichii* Speg. grimpant jusqu'au sommet des arbres (25 m.). Les épiphytes sont en général peu abondants, voire absents, (*Polyodium vaccinifolium* associé souvent à *Rhipsalis lumbricoides* Lem., *Tillandsia* div. sp.) et tous de petite taille, sauf une remarquable exception, la superbe Orchidée *Cyrtopodium punctatum* Lindl. (vel aff.) dont on s'étonne de trouver les énormes touffes de feuille; graminiformes sur un *Schinopsis Lorentzii*, en pleine forêt désolée du N.-E. de Santiago.

La végétation du sous-bois varie considérablement suivant les endroits

et suivant les années : presque gazonnée s'il a plu, au cours des étés très secs elle disparaît presque complètement, laissant le sol, comme je l'ai vu en 1916, nu comme un chemin (1). Les éléments les plus caractéristiques sont des Broméliacées à feuilles dures, recourbées et terriblement épineuses, *Bromelia Hieronymi* Mez. à inflorescences ramifiées et fleurs d'un rouge sombre, superbes en novembre (Santiago), *Bromelia serra* Gris, à inflorescences denses sphériques (dans le Nord); de plus, à l'est, en climat moins sec, la forme terrestre d'*Aechmea polystachya* (Vell.) Mez, à feuilles dressées, larges et presque inermes; des Portulacacées : *Talinum racemosum* Rohrb., *Portulaca plano-operculata* OK. à grandes fleurs rouges (il couvre souvent les toits de terre des huttes misérables des habitants de ces régions), un autre à fleurs jaunes; puis des Acanthacées sous-arbustives, un piment, *Capsicum microcarpum* DC (an *C. baccatum* L.?) et parmi les Graminées *Trichloris mendocina* (Phil.) Kurtz, *Cottea pappophoroides* Kunth, *Aristida, adsencionis* L., *Pappophorum*, *Setaria*, etc. — Planche. XIII.

La Savane. — La composition en est assez mal connue mais, même dans l'est (à Colonia Benitez), elle me parut entièrement différente de celle que je venais d'observer dans le nord de Corrientes, à une centaine de km. plus à l'est. Ce n'est plus ici la prédominance écrasante des grands *Andropogon*, ni la superbe diversité des espèces à grandes fleurs. Elle varie du reste énormément : haute de 1 m. 50 et plus, extrêmement dense et relativement riche en espèces là où les pluies ne manquent pas, elle devient basse, discontinue et beaucoup plus pauvre vers l'Ouest où elle cède du reste de plus en plus la place à la forêt. Parmi les éléments dominants on peut citer le grand *Pappophorum alopecuroides* Vahl, *Chloris polydactyla* Sw., *Chl. distichophylla* Lag., *Triodia paraguayensis* (OK.) Hack, *Andropogon Hassleri* Hack, *Eragrostis airoides* Nees, *Elionurus* sp., *Panicum insulare* (L) Mey., et vers l'ouest *Cottea pappophoroides* Kunth, *Trichloris mendocina* (Phil.) Kurtz, *Pennisetum frutescens* Leeke, le « simbol », dont les tiges très dures servent de support au parois de torchis des habitations, puis les belles Schrophulariacées *Angelonia Gardneri* Hook et *Gerardia genistaefolia* Cham. et Schl., *Eupatorium macrocephalum* Less. à gros capitules roses, des *Vernonia*, *Desmodium cuneatum* Hook. et Arn., *Rhynchosia minor* (L) DC., *Crotalaria* sp., *Buddleya* div. sp., etc (Planches X et XI)

Mais le caractère le plus important de ces Savanes, un de ceux du reste les plus importants de cette province, c'est l'énorme abondance d'un haut Palmier à tronc mince et feuilles en éventails, *Copernicia australis* Becc. (longtemps confondu avec *C. cerifera* Mart. du centre du continent) : c'est le caranday, tantôt clairsemé, tantôt formant de véritables forêts sur des étendues considérables (Pl. XIII). Sur leur tronc s'observe souvent la belle orchidée à larges feuilles *Calasetum Wredeanum* Schlechtr. (précédemment confondue avec *C. Pflanzii* Schl.).

(1) Le bétail élevé dans la forêt souffre alors terriblement : il broute... les arbustes, mais trouve dans les fruits des *Prosopis* et de *Caesalpinia melanocarpa* une ressource extrêmement précieuse.

— Outre ce Palmier, on trouve encore dans la Savane des arbres isolés : *Acacia Farnesiana*, *Prosopis nandubay*, *Gourliaea*, *Chorisia*, *Schinus dependens*, etc.

Bois hygrophiles. — Limités aux rives basses des rivières ou lagunes, ces bois ne couvrent qu'une très petite étendue, mais en raison de leur richesse en espèces, ils présentent un assez grand intérêt floristique. Leurs éléments leur viennent en grande majorité de la forêt austro-brésilienne, d'autres de l'ouest (forêt tucumano-bolivienne), d'autres enfin en petit nombre, semble leur venir directement du nord : ainsi *Brosimum Gaudichaudianum*, la belle Capparidacée arborescente *Crataeva tapia* L., les Légumineuses *Cynometra bauhiniifolia*, *Goeffrea superba*, *Muellera Glazowii* et quelques autres. Ils ne présentent que d'une façon très atténuée le tableau décrit pour Misiones : les espèces géantes (*Tecoma*, *Peltophorum*) restent ici médiocres, peu de lianes (Sapindacées, Bignoniacées surtout) et toujours minces, très peu d'épiphytes et de petite taille (*Brassavola Perrierii* Lindl., quelques *Oncidium* et *Pleurothallis* parmi les Orchidées, des *Tillandsia*, *Peperomia* et quelques Fougères); plus de Bambosées ou tout à fait exceptionnelles (1), plus de Palmiers (*Cocos Romanzoffiana* y est tout à fait rare, et l'on a cité deux *Bactris* (?) rarissimes), ni de Fougères arborescentes. La flore des sous-bois est de même très appauvrie en Fougères et en Graminées; les grandes Broméliacées *Aechmea poystachia* Mez et *Ananas macrodontes* Morren en sont les éléments les plus importants.

Mais une caractéristique remarquable de ces forêts riveraines est, croissant dans l'eau, une bordure formée d'un peuplement pur, et parfois très dense d'une Composée arborescente, *Tessaria integrifolia*, au feuillage grisâtre, persistant, à tronc droit atteignant 20 cm. de diamètre et 5-7 m. de haut. Elle existe encore au long des flets du Paraná par 33° lat. S.

On trouvera ci-dessous une liste, encore incomplète, des arbres et arbustes connus pour cette association.

Arbres et arbustes des forêts hygrophiles du Chaco.

PALM.	<i>Cocos Romanzoffiana</i> Cham.	MORAC.	<i>Ficus Monckii</i> Hassl. — <i>guaranitica</i> Chod.
PIPER.	<i>Piper tucumanum</i> C. DC.		<i>Brosimum Gandichauidii</i> Trec.
SALIC.	<i>Salix Humboldtiana</i> Willd.		<i>Sorocea saxicola</i> Hassl.
ULM.	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (Pois.) Taub.	URTIC.	<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaud. — <i>aurantiaca</i> Wedd. (et var. scandens (Pd.) Hassl.
	<i>Trema micrantha</i> (Sw.).	PHYTOL.	<i>Seguiera paraguayensis</i> Mor.
	<i>Celtis boliviensis</i> Planch.		<i>Phytolacca dioica</i> L.
	<i>Celtis triflora</i> R. et P.	NYCT.	<i>Pisonia zapallo</i> Gris. <i>Bougainvillea campanulata</i> Heimerl.
MORAC.	<i>Chlorophora tinctoria</i> (L.) Gaud. var. <i>polyneuron</i> Bur.		
	<i>Cecropia adenopus</i> Mart.		

(1) La « picanilla », *Chusquea* sp. d'après Lillo, très abondante d'après Venturi sur les rives du Paraná dans le nord de Santa-Fe, est restée mystérieuse : serait-ce *Bambusa Trinitii* qui atteint les rives du Rio de la Plata?

- NYCT.** *B. praecox* Gris. var. *spinosa* Chod. et Hassl.
MONIM. *Hennecartia omphalandra* Poiss.
ANON. *Rollinia emarginata* Schl.
Anona nutans R. E. Fries.
Laur. *Ocotea suaveolens* (Meiss.) Hassl.
 — *lanceolata* Nees.
Nectandra membranacea (Speg.) Hassl. var. *falcifolia* Hassl.
CAPPAR. *Crataeva tapia* L.
Capparis cynophallophora L.
Capparis Tweediana Eichl.
LEGUM. *Acacia lutea* Mill. var. *moniliformis* (Gris.) Speg.
Mimosa bimucronata (DC.) OK.
Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Morong.
Piptadenia paraguariensis (Benth.) Lind.
 — *rigida* Benth.
 — *macrocarpa* Benth.
Inga uruguensis Hook. et Arn.
LEGUM. *Pithecellobium cauliniflorum* (Willd.) Mart.
 — *multiflorum* (Kunth.) Benth.
Bauhinia microphylla Vog.
Peltophorum dubium (Spreng.) Taub.
Cynometra bauhiniifolia Benth.
Gleditschia amorphoides (Gris.) Taub.
Holocalyx Balansae Mich.
Pterogyne nitens Tul.
Erythrina crista-galli L.
 — *chacoensis* Speg.
Gourliaea decorticans Gill.
Geoffroea superba H. B.
Mueilera Glazowii (Taub.) Chod. et Hassl.
Pterocarpus Michelii Mor.
ERYTHR. *Erythroxylon cuneifolium*. Schulz.
RUT. *Fagara Niederleinti* Engl.
 — *pterola* (H. B. K.) Engl.
 — *hyemale* (St. Hil.) Engl.
 — *naranjillo* Gris.
Pilocarpus Selloanus Engl.
MELIAC. *Guarea francavilleana* C. DC.
Trichilia catigua A. Juss.
 — *elegans* A. Juss.
EUPH. *Aporosella Hassleriana* Chod.
Adelta membranifolia (Müll. Arg.).
EUPH. *Croton urucurana* Baill.
Alchornea castanifolia A. Juss.
Sapium haematospermum Müll. Arg.
 — *longifolium* Müll. Arg.
Sebastiania brasiliensis Spreng.
Astronium Balansae Engl.
ANARC. *Lithraea molleoides* (Vell.).
CELASTR. *Maytenus ilicifolia* Mart.
 — *horrida* Reiss.
SAPIND. *Cupania vernalis* Camb.
Allophylus edulis Juss.
Sapindus saponaria L.
TIL. *Luhea divaricata* Mart.
 — *uniflora* St. Hil.
BOMB. *Chorisia insignis* Kunth var. *Chodatii* Hassl.
Ceiba pubiflora K. Schum.
STERC. *Guazuma ulmifolia* L.
GUTTIF. *Rheedia brasiliensis* Gl. et Tr.
FLAC. *Banara guianensis* Aubl. var. *argentina* Lillo.
 — *bernardinensis* Briq.
 — *arguta* Briq.
Casearia gossypiosperma Brieq.
 — *sylvestris* Sw.
 — *Hassleri* Briq.
Xylosma venosum N. E. Br.
Carica quercifolia St. Hil.
CACT. *Cereus platygona* Speg.
 — *stenogonus* K. Schum.
COMBR. *Combretum Hasslerianum* Chod.
ARAL. *Terminalia bicucullata* Eichl.
Pentapanax angelicifolium Gris.
MYRS. *Rapanea laetevirens* Mez.
 — *Lorentziana* Mez.
SAPOT. *Bumelia obtusifolia* R. et Sch.
Chrysophyllum maytenoides Mart.
Labatia glomerata (Pohl.) Radlk.
Ponteria suavis Hensl.
Sideroxylon Gardnerianum A. DC?
APOC. *Tabernaemontana australis* Müll.
BORR. *Patagonula americana* L.
SOLAN. *Acnistus parviflorus* Gris.
Solanum auriculatum.
Brunfelsia uniflora (Pohl.) Don.
BIGN. *Tecoma ipe* Mart.
 — *ochracea* Cham.
 — *Avellaneda* Lor. et Gris.
 — *araliacea* C. DC.

RUB.	<i>Cephalanthus glabratus</i> K. Schum. <i>Bassanacantha spinosa</i> (Jacq.) K. Schum. <i>Genipa americana</i> L. <i>Guettarda uruguensis</i> Cham. et Schlecht. <i>Machaonia spinosa</i> Cham. et Schlecht.	RUB.	— <i>brasiliensis</i> Cham. et Schlecht. — <i>acuminata</i> H. B. <i>Mapouria alba</i> Müll. et Arg. <i>Palicourea crocea</i> (Sw.) DC.
		COMPOS.	<i>Moquinia polymorpha</i> DC. <i>Tessaria integrifolia</i> R. et P.

La végétation halophile. — Par place, au milieu des associations normales, on remarque un changement brusque : le sol est plus blanc, la végétation plus clairsemée et plus ou moins différente; cela révèle la présence de chlorure de sodium en proportions inhabituelles dans la terre, et les éléments qui apparaissent aussitôt sont, parmi les arbustes, la Célastracée à feuilles coriacées, entières, *Maytenus paraguariensis* Briq., la Chénopodiacée *Holmbergia Tweediei*, la Solanacée *Grabowskya obtusa* (1) et sur le sol *Heliotropum curassavicum* L., *Jaborosa integrifolia* Juss., *Sporobolus argutus* Kunth., *Commelina virginica* L., *Sesuvium portulacastrum* L., etc. J'ai déjà signalé, sur des étendues plus considérables, les bois halophiles de *Prosopis ruscifolia*, mais c'est dans le sud-ouest du domaine, sur les rives du rio Salado, qu'existent de grandes étendues de terrains salés à végétation typiquement halophile; celle-ci peut être assez élevée, avec des buissons atteignant 2 mètres de *Suaeda divaricata* Moq. et *Allenrolfea (Spirostachys) vaginata* (Gris) OK., Chénopodiacée aphylle, buissons dominés par de grandes Cactées *Cereus coryne* et *Opuntia quimilo* (Pl. XII) et mêlés à des arbustes des sols normaux : *Cercidium australe*, *Gourliaea decorticans*, *Acacia furecalia* (appartenant plutôt au Monte); à d'autres endroits, la végétation est basse et plus dense, et reproduit presque exactement les associations halophiles du nord de Cordoba : *Halopeplis patagonica* (Moq.) Ung., *Salicornia fruticosa* L., *Atriplex pamparum* Gris., *Maytenus vitis-ideae* Gris., *Grahamia bracteata* Gill., curieuse Portulacacée subarbustive et aphylle, la Borraginacée aberrante *Cortesia cuneata* Cav., *Alternanthera nodifera* (Moq.) Gris., *Lippia salsolooides* (Gris.) Hieron., etc., et, supportant très bien la salure du sol, *Bromelia Hieronymi* Mez. (Planchie XII)

La végétation aquatique. — Dans les immenses marécages signalés plus haut dominent d'une façon presque exclusive soit *Typha dominguensis* Pers. (1), soit un haut *Cyperus (C. giganteus* Vahl probablement) appelé « piri », d'où le nom de « pirizales » donné à cette association, qui, en raison des innombrables

(1) Sans doute y trouvera-t-on aussi *G. duplicata* Hook et Arn., qui accompagne *Holmbergia* aux environs de Buenos-Ayres.

(1) Il semblerait, et la chose m'a été plusieurs fois confirmée sur place, que le pollen de cette espèce est recueilli et employé par les Indiens de la région (qui coupent l'épi mâle avant la déhiscence des anthères) comme une sorte de farine, cas unique, je crois, d'un pollen alimentaire. La chose est possible, en raison de l'abondance de la plante et celle de son pollen.

Ces marécages à *Typha* et *Thalia* se retrouvent identiques, ou presque, dans le nord de Corrientes : voir planche IX.

inflorescences riches en bractées, du type de celles du Papyrus, constitue une sorte de haut gazon crépu; il s'y mêle deux hautes Marantacées, *Thalia geniculata* L. et *Th. multiflora* Hork., *Canna glauca* L., *Echinodorus grandiflorus* Mich., *E. paniculatus* Mich., *Scirpus riparius* Presl, *Hydrolea spinosa* L., *Sagittaria montevidiensis*, *Hibiscus cisplatensis* Saint-Hil. à grandes fleurs roses. A d'autres endroits dominent de grandes Graminées en touffes denses : *Panicum prionites*, des *Paspalum*, etc., entre lesquels on trouve parfois le puissant *Heleocharis geniculata* R. Br. à tiges épaisses atteignant 60 centimètres de haut. Sur les grandes étendues d'eau un peu plus profonde, se développent de véritables prairies flottantes constituées par les espèces suivantes : deux *Eichhornia* à fleurs bleues ou roses, hétérostyles trimorphes, et dont j'ai décrit le trimorphisme foliaire : *E. azurea* Kunth et *E. crassipes* S. L., puis *Pontederia rotundifolia* L., tous trois à longues tiges sympodiales et abondantes racines adventives, puis, de moindre taille, la petite Aracée cosmopolite *Pistia stratiotes* L. et l'Hydrocharitacée *Hydromyrtia stolonifera* Mey, toutes deux stolonifères, *Myriophyllum brasiliense* Camb., des Lemnacées (*Spirodela polyrrhiza* Schleid., *Lemna gibba* L.), le robuste *Salvinia auriculata* Aubl. et les *Azolla*: tout cela, auquel on donne ici le nom de « camalotes », croît et se multiplie sur place avec une prodigieuse intensité (1); mais, si des pluies exceptionnelles font se déverser les lagunes dans les rivières, ces prairies flottantes seront entraînées par le Paraná jusqu'au Rio de la Plata qui, en face de Buenos-Ayres, peut en être recouvert jusqu'à l'horizon (1905). On trouve aussi dans la région, dans les mares plus profondes sans doute, et à niveau plus constant, l'admirable *Victoria Cruziana* d'Orb. qui ne se distingue que par des détails de l'espèce amazonienne, *V. regia* Lindl. — (Planche XII).

Telle est, dans ses grandes lignes, la flore très complexe de la province chacoenne dont l'importance ne réside pas seulement dans l'étendue considérable du territoire qu'elle occupe, mais, comme il sera dit aux conclusions de cet article, dans son influence sur les provinces limitrophes.

La Forêt Tucumano-Bolivienne.

Planches XIV à XVI.

Enclavée entre la forêt xérophile du Chaco occidental que nous venons de parcourir, et la végétation plus xérophile encore, semi-désertique, de l'immense région montagneuse qui s'étend à l'ouest des premiers cordons des Andes dont l'altitude dépasse 3.000 mètres, cette forêt est la conséquence d'un de ces climats

(1) J'ai fait, dans un jardin de Buenos-Ayres, les observations suivantes sur la vitesse de multiplication de deux de ces espèces : 3 individus adultes de *Hydromyrtia*, du 25 novembre au 5 janvier (40 jours, et le temps n'avait pas été chaud), ont donné 122 plantes qui remplissaient complètement un bassin de 50 cm. × 50. Un individu adulte de *Pistia donna*, en 50 jours d'été, 30 plantes, dont 25 déjà en fleur, et d'un poids six fois supérieur à celui de la plante mère.

locaux très limités, qui sont le propre des pays de montagne. En effet, les vents humides venus de l'est, après s'être appauvris et élevés de plus en plus en traversant l'immense plaine chaquéenne, abandonnent brusquement ce qui leur est resté de pluie sur le premier contrefort des Andes; si, comme c'est le cas à Tucuman, ce premier obstacle, les Sierra de Medina et autres, n'est pas très élevé, une seconde chaîne, les Monts Calchaquis, qui dépassent de beaucoup 3,000 mètres, arrêtera tout ce qu'avait laissé passer le premier: au delà, ce sera le désert. Et nous aurons alors, séparée par une vallée à climat sec et à végétation chaquéenne plus ou moins transformée — c'est ce qu'on a appelé, improprement selon moi, le « Monte Oriental » — deux bandes de forêt subtropicale humide sur les versants orientaux des deux cordons montagneux. Il peut du reste n'y en avoir qu'une, comme c'est le cas plus au nord, à Salta, où la végétation xéromorphe pénètre profondément dans les vallées ouvertes du côté de l'orient.

Mais au pied de ces montagnes qui reçoivent des quantités de pluies dépassant sans doute 1,500 mm. (aucun chiffre, que je sache, n'a été publié, les pluviomètres officiels se trouvant dans les villes et bourgades de la vallée), on observe, plus ou moins étendue et plus ou moins marquée, une zone intermédiaire, de type mésophytique, qui n'est plus la forêt chaquéenne, qui n'est pas encore la forêt hygrophile, zone se caractérisant par un aspect de parc: c'est la « zone du cébil » (*Piptadenia macrocarpa*) de Hieronymus et Lillo, dont les conditions de climat, de sol et de situation — nous sommes ici sur la route historique de Buenos-Ayres au Pérou — sont éminemment favorables à la colonisation: aussi, depuis trois siècles, la population y est-elle relativement dense, et l'aspect primitif de la végétation est ici profondément altéré.

A une certaine altitude, au contraire, dans la montagne (1,200 m.), ce sont les conditions thermiques qui changent, les pluies restant abondantes, et à la forêt subtropicale, succède un étage subalpin avec des bois et des prés de caractère tempéré, qui, plus haut encore — mais nous sortons ici de la province tucumano-bolivienne — seront remplacés par l'étage alpin proprement dit, à végétation discontinue et rabougrie.

Ces trois associations forment trois bandes contiguës irrégulières, sinuées, se bifurquant parfois, dont l'inférieure peut manquer, bandes fort longues, s'étendant du 28° au 22° lat. S. au moins, où elles rejoignent, 700 km. plus au nord, les forêts austro-boliviennes, mais leur largeur totale dépasse rarement 60 km. et se réduit parfois à la moitié. On comprendra donc que leur flore présente quelques variations et soit, d'une façon générale, plus riche en espèces dans le nord que dans le sud, la plupart des éléments boliviens s'arrêtant avant le 26° lat. S.

Chacune de ses associations mériterait une étude approfondie; je ne puis donner ici qu'un rapide aperçu du caractère de chacune d'elle.

La forêt subtropicale humide présente un facies nettement moins tropical que celle que nous avons étudiée à Misiones: les arbres sont moins hauts et moins

divers comme on le verra dans la liste ci-dessous; bambous (1), palmiers et fougères en arbre font complètement défaut; les lianes sont peu développées et peu nombreuses, et si les épiphytes abondent grâce surtout à une grande Broméliacée, on n'y rencontre que très peu d'Orchidées, pas d'Aracées, et un *Ficus*, rare du reste, n'apparaît que près de la frontière bolivienne, au delà du tropique, ce qui est le cas aussi pour les éléments les plus typiques du sous-bois.

Les éléments dominants, spéciaux pour la plupart à cette association (2) sont, parmi les grands arbres, une superbe Lauracée parfois géante (Pl. XIV) *Phœbe porphyria*, puis la Papilionoidée à feuilles de *Robinia*, *Tipuana tipa*, *Juglans australis* qui, avec *J. neotropica* Diels du Pérou, est le seul représentant de la famille dans l'hémisphère austral, *Cedrela Lilloi*, *Pentapanax angelicifolium*, *Tecoma Avellaneda*; localisés au nord de la formation, nous avons en outre *Myroxylon peruiferum* (Légum.) et *Calicophyllum multiflorum*, Rubiacée qui devient un des éléments dominants; citons encore, beaucoup plus ubiquitaires, deux Mimosoïdées déjà mentionnées plusieurs fois, *Enterolobium timbouva* et *Piptadenia macrocarpa*, enfin quelques Myrtacées.

Comme arbres de troisième grandeur et comme arbustes citons *Piper tucumanum*, *Terminalia triflora*, *Pogonopus tubulosus*, le plus bel ornement des forêts du nord grâce aux quelques grands sépales rouge vif qui donnent de l'éclat à ses inflorescences, de grandes Euphorbiacées : *Jatropha macrocarpa* et *Croton densiflorus*, puis, plus petits, *Bocconia Pearcei* (longtemps confondu avec *B. frutescens* L. de l'Amérique centrale), Papavéracée apétale, anémophile et protogyne comme un *Plantago*, et dont le tronc est protégé par d'épaisses formations subéreuses, *Urraca baccifera*, *U. caracassana* (3), de nombreux *Solanum*, caractéristiques de ces forêts, dont les fleurs blanches égaient le sous-bois, *Phœnax* sp., *Tournefortia polystachya* R. et P., *Cestrum viridiflorum* Hook., l'élégant *Phyllanthus acuminatus* Vahl, etc.

Parmi les épiphytes, un rôle prépondérant est joué par la forme arboricole, à feuilles longues et retombantes, de la grande Broméliacée *Aechmea polystachya* (Vell.) Mez, dont les feuilles en rosette recueillent à leur aisselle des quantités d'eau considérables: elles couvrent souvent les branches des *Phœbe* et des *Tipuana*, associées au beau *Polypodium aureum* L. qui atteint ici la limite australe de son aire immense, à *Polypodium angustifolium* Sw. et à deux grands *Rhipsalis* endémiques, *R. Lorentzii* Gris. à tiges aplatis, et *R. tucumanensis* Web. à tiges cylindriques plus ou moins dichotomes, atteignant deux mètres et formant de longues quenouilles pendantes, parfois même de vrais rideaux (pl. XVI). Mentionnons encore le géant du genre *Tillandsia*, *T. maxima* Lillo et Haum..

(1) Il sera question plus loin de l'unique Bambousée du N.-W. de l'Argentine.

(2) La partie argentine de cette région tucumano-bolivienne, dans ces trois étages, semble très riche en endémismes, mais la flore bolivienne est encore trop mal connue pour qu'on puisse avec certitude leur reconnaître ce caractère.

(3) Il s'agit peut-être d'une espèce appartenant à un genre nouveau : cf. mes *Notes floristiques II*, An. Museo Hist. nat. Buenos-Aires, t. 32 (1925), p. 410.

tantôt saxicole, tantôt épiphyte, et, plus modestes, *T. bicolor* Brongn. *T. Schreiteri* Lillo et Castel. à grosse inflorescence subsessile, *Vriesea tucumanensis* Mez., puis le petit *Peperomia reflexa* Dietr. à feuilles charnues; il y a peu d'Orchidées, mais par endroits, une telle abondance de longues mousses pendantes aux arbres et arbustes, que l'aspect de la forêt en est profondément modifié.

Les lianes sont peu caractéristiques : *Gouania*, *Serjania*, *Cissus striata* R. et P., *Bignonia unguis-cati* L., la grande Malpighiacées à fleurs roses *Mascagnia brevifolia* Gris.; plus remarquables sont *Vernonia julta* Gris., Composée puissante qui atteint le sommet des arbres, et *Siolmatra brasiliensis* Baill. var. *pubescens* Cogn. dont les tiges ont plus de 8 centimètres de diamètre (1).

Le sous-bois est riche en Fougères (*Adiantum Lorentzii* Hiér., *Blechnum Sprucei* Christ., *Dryopteris patens* OK, *Pteris deflexa* Link, *Doryopteris concolor* Kuhn, etc.), en Graminées (*Pharus glaber* H. B. K., *Oplismenus*, *Panicum uncinatum* Raddi, *P. ovuliferum* Trin., *Leptochloa virginata* Beauv. etc.); citons encore des Acanthacées (*Ruellia geminiflora* Kunth., *R. sanguinea* Gris.), des *Acalypha*, la Légumineuse *Cracca glabrescens* Benth.; et par endroits le sol est couvert d'un mélange de trois petites Phytolaccacées : *Rivina humilis* L., *Petiveria alliacea* L. et *Hilleria latifolia* (Lam.) Walt. (?). XV) Les formes d'allures plus tropicales ne sont représentées que dans le nord de Salta, région très insuffisamment explorée où la forêt s'élargit beaucoup et qui, entre Oran et la frontière bolivienne, réserve certainement aux floristes argentins de nombreuses surprises : j'y ai observé, entre autres, des Sélaginelles en abondance, *Olyra fasciculata* Trin., superbe Graminée à larges feuilles, mêlée à une Marantacée d'un port assez semblable *Stromanthe boliviensis* Schum., *Setaria Poirettiana* Hitch. à larges feuilles plissées, des *Caladium* (?) exemplaires stériles à feuilles teintées de rouge, *Peperomia aff. arifolia* Miq., *Chamissoa Maximiliani* Mart., le grand *Capparis Friesii* Heilb., à fleurs vertes, antérieurement confondu avec *C. gigantea* L., et parmi les plantes semi-grimpantes *Panicum (Lasciopsis) sorghoideum* Ham. vel aff., la belle Commelinacée *Dichorisandra hexandra*, un *Dioscorea* à feuilles rouges, etc.

Le plus souvent entre ces forêts denses et humides et les bois du Chaco occidental, clairs et secs, s'interpose, comme il a été dit, un type de végétation intermédiaire à aspect de parc : ses prés verdoyants, profondément transformés sans doute, ont pour base *Paspalum notatum* Fl., *P. commune* Lillo, *Panicum insulare* Mey., et dans ses bouquets d'arbres, où l'on retrouve de nombreux éléments de la forêt voisine mêlés à des espèces chaquéennes, domine *Piptadenia macrocarpa*, le cibî; on y trouve aussi deux belles Bignoniacées : *Jacaranda*

(1) Elle présente la curieuse propriété, lorsqu'elle a été coupée à hauteur d'homme par le « machete » d'un bûcheron, d'émettre autour de l'extrémité inférieure de la partie qui reste pendante, de nombreuses racines adventives capables d'atteindre le sol et de s'y enfacer : mais, comme il arrive souvent, la réaction au traumatisme est excessive, et le nombre exagéré (20 et plus) des racines qui se produisent pourrait, en épuisant plus vite les réserves, compromettre le succès de la tentative de réenracinement

acutifolia, un des arbres les plus décoratifs qu'on puisse voir, avec ses grandes feuilles bipennées et ses fleurs violettes, et *Stenolobium stans*; puis *Trema micrantha*, abondant, *Fagara coco*, *Ruprechtia polystachya*, *Phyllostylon rhamnoides*, *Celtis boliviensis*. Quelques grandes Composées sont spéciales à cette association. *Chenocephalus heterophyllus* Gris., *Cnicothamnus Lorentzii* Gris., à gros capitules, *Senecio deferrens* Gris., *Baccharis effusa* Gris., et c'est ici, bien qu'elle envahisse un peu les formations limitrophes, que se trouve chez elle la grande Aracée terrestre *Synandrospadix vermitoxicum* (Gris.). Engl., d'un genre monotype spécial à cette région.

Mais cette « zone du cébil » n'est qu'une bande frontière à caractère intermédiaire qui n'a d'importance en somme que dans la géobotanique locale.

C'est de même à un point de vue local qu'on avait créé pour cette région une zone du « Monte oriental » (Hienonymus, Lillo) qui n'est que la pénétration de la forêt chaquéenne dans les vallées sèches séparant les contreforts les plus occidentaux des Andes, avant qu'une barrière suffisamment élevée et continue ne lui ait définitivement barré le passage vers l'Ouest. Elle s'y trouve, il est vrai, profondément modifiée, très réduite en dimension (influence du sol, ici pierreux), appauvrie de beaucoup de ses éléments propres, mais enrichie d'espèces venues des trois formations voisines : de la tucumano-bolivienne dont on voit, tout le long des Andes, les espèces les moins hygrophiles se mêler, au pied de la montagne, avec les éléments chaquéens; du vrai Monte dont nous avons vu les éléments pénétrer profondément la forêt chaquéenne à sa frontière sud-ouest, et, sans doute aussi, des déserts des hautes Andes, à l'étage inférieur desquels il faut rattacher peut-être le gigantesque *Cereus (Trichocereus) Terscheckii* Parm. (1) qui, au Nord de Tucuman, abonde dans les bois xérophiles, dépassant longuement les arbres, peu élevés, il est vrai, qui les entourent, aspect que l'on retrouve du reste de l'autre côté des monts Calchaquis, à l'extrême pointe septentrionale du Monte.

A signaler encore dans ce district, la très grande abondance des Loranthacées parasites à grandes fleurs, rouges ou blanches.

L'étage subalpin. — Bien plus importante à cause des éléments particuliers qui la caractérisent, est la bordure supérieure de la forêt, mélange d'associations qui couvre les flancs des montagnes à partir de 1,200 mètres d'altitude, dans une zone encore humide, mais déjà froide; c'est l'étage subalpin où alternent des bois et des prairies. Les premiers sont constitués tantôt par *Alnus jorullensis* var. *Spachii*, connu sous le nom d'aliso, espèce dont l'aire s'étend jusqu'au Mexique et qui trouve ici son extrême limite australe, tantôt par la Rosacée *Polyplepis australis*, petit arbre à énorme rhytidome se défaissant en feuillets couleur de tabac, éléments rarement mélangés et auxquels s'ajoutent

(1) D'après Spegazzini, cette espèce a été souvent confondue avec *Cereus passacana* Web., de port identique et extrêmement abondant dans les montagnes-sèches de cette région; mais *C. passacana* ne descendrait pas au-dessous de 1,000 m. d'altitude et serait remplacé dans les vallées par *C. Terscheckii*.

fort peu d'autres espèces : *Podocarpus Parlatoezi*, *Prunus tucumanensis*, *Duranta serratifolia*, *Eugenia mato*, et comme arbustes *Berberis sp.*, *Escallonia montana* Phil. et de nombreuses Composées : *Ophiosporus macrodon* Gris., *Jungia floribunda* Less., *Dinoseris salicifolia*, etc.

Parmi les plantes herbacées quelques *Begonia*, l'Ombellifère *Osmorrhiza mexicana* Gris. (vel. aff.), la grande Lobélioïdée *Syphocampylos nemoralis* Gris., une Aracée du type *Amorphophallus* : *Asterostigma vermicida* (Speg.) H. et V., *Asplenium tucumanense* Hieron., *Selaginella tucumanensis* Hieron., etc.

C'est ici aussi qu'il faut placer *Chusquea Lorentziana* Gris., Bambousée d'assez grande taille, et la seule de ces régions, qu'on trouve à cheval sur la frontière des bois subtropicaux et des bois subalpins.

Quant aux prairies qui, là où l'exposition est moins favorable, remplacent les bois d'*Alnus*, leur caractère est déjà assez xérophile : y dominent comme Graminées *Calamagrostis rosea* Gris., *Calamagrostis polygama* (Gris.) L. Parodi, *Festuca Hieronymi* Hack., et sur les coteaux abrupts, *Lamprothyrsus Hieronymi* Pilger à belles inflorescences blanches; une série de Monocotylédones en sont le plus bel ornement : de splendides *Hippeastrum* à bulbes gros comme le poing : *H. ambiguum* Herb. à fleurs blanches, rayées de rouge de 20 centimètres de longueur, et *H. tucumanense* Holmb. tout blanc et si abondant dans les montagnes de Jujuy que « les prés en sont blancs comme s'il avait neigé »; mentionnons encore *Eustephopsis argentina* (Pax) Haum. à fleurs rouges et vertes, la superbe *Commelina fasciculata* R. et P. à fleurs bleues, et plusieurs Orchidées à haute tige feuillée du genre *Chloraea* spéciales à la région. Parmi les Dicotylédones enfin, extrêmement variées, citons : *Dalea onobrychoides* Gris. à fleurs bleues, *Ranunculus argemonifolius* Gris., *Bidens macranthus* Gris., *Gentiana florida* Gris., *Calceolaria teucrioides* Gris., et, très abondantes, des Labiées aromatiques *Bistropogon mollis* Kunth, *Ceratominthe odora* (Gris.), etc.

Cette formation, très incomplètement explorée, a fourni déjà un nombre considérable d'espèces et même de genres endémiques, et il en reste certainement beaucoup à découvrir.

On trouvera ci-dessous une liste des principaux arbres et arbustes des trois types de bois de la province que nous venons d'étudier.

Arbres et arbustes de la province tucumano-bolivienne.

CONIF.	<i>Podocarpus Parlatoezi</i> Pilg.	MORAC.	<i>Ficus sp. (oblongata</i> Rusb.?)
PIPER.	<i>Piper tucumanum</i> C. DC. — <i>aduncum</i> L.	URTIC.	<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaud. — <i>aurantiaca</i> Wedd.
MYRIC.	<i>Myrica</i> sp.		<i>caracassana</i> (Jacq.) Gris.
JUGL.	<i>Juglans australis</i> Gris.	POLYG.	<i>Ruprechtia polystachya</i> Gris. (?) <i>Achatocarpus praecox</i> Sch. et Autr.
BETUL.	<i>Alnus jorullensis</i> H. B. K. var. <i>Spachii</i> Regel.		<i>Seguiera parviflora</i> Benth.
ULM.	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> Taub. <i>Celtis chichape</i> (Wedd.) Miq. <i>Celtis triflora</i> R. et Pav.	POLYG.	<i>Pisonia zapallo</i> Gris. — <i>ambigua</i> Heimerl. var. <i>Lilloana</i> Heimerl.
	<i>Trema micrantha</i> (Sw.) DC.		<i>Pisoniella arborescens</i> Standl. var. <i>glabrata</i> Helm.
MORAC.	<i>Chlorophora tinctoria</i> (L.) Gaud. var. <i>polyneuron</i> Bur.		

- POLYG.** *Bougainvillea campanulata* Heim.
 — *infesta* Gris.
 — *praecox* Gris.
 — *stipitata* Gris.
- ANON.** *Rollinia parviflora* St. Hil.
- MONIM.** *Siparuna guianensis* Aubl.
- LAUR.** *Ocolea suaveolens* (Meiss.) Hassl.
Phæbe porphyria (Gris.) Mez.
- PAPAV.** *Bocconia Pearcei* Hutchins.
- CUNON.** *Weinmannia crenata* Pers.?
- ROSAC.** *Prunus lucumanensis* Lillo.
Polylepis australis Bitter.
- LÉGUM.** *Euterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong.
Pipladenia macrocarpa Benth.
 — *excelsa* (Gris.) Lillo.
Acacia plumosa Lowe.
 — *Etilis* Spec.
Pithecellobium scalare Gris.
Cassia carnaval Spec.
Pterogyne nitens Tul.
Cascoronia astragalina Gris.
Erythrina falcatata Benth.
Gourliaea decorticans Gill. et var. *subtropicalis* Lillo.
Lonchocarpus nitidus (Vog.) Benth. var. *Lilloi* Hassl.
Myroxylon peruviferum L. f.
Tipuana tipa (Benth.) OK.
Torresia cearensis Allem.
- ERYTHROX.** *Erythroxylon argentinensis* O. E. Sch.
- RUTAC.** *Fagara coco* (Gill.) Engl.
 — *nigrescens* R. E. Fries.
 — *Pterota* L.
 — *naranjillo* Gris.
Cedrela Lilloi C. DC.
Trichilia Hieronymi Gris.
 — *tartagalensis* C. DC.
- MALPIG.** *Ptilochaeta nudipes* Gris.
- EUPH.** *Alvaradoa amorphoides* Liebm.
Sebastiania anisandra (Gris.) Lillo.
Jatropha Hieronymi OK.
Jatropha macrocarpa Gris.
Sapium haematospermum Müll. Arg.
Croton densiflorus Pax et Hoffm.
- ANACARD.** *Laxopterigium Grisebachii* Hieron.
Astronium urundeuva Fr. Allen.
- AQUIF.** *Ilex argentina* Lillo.
- SAPIND.** *Athiana weinmanniifolia* (Gris.) Radl.
- SAPIND.** *Diatenopterix sorbifolia* Radl.
Allophylus edulis Juss.
 — *panciflorus* Radl.
Sapindus saponaria L.
- RHAMM.** *Condalia buxifolia* Reiss.
Scutia buxifolia Reiss.
- TILIAC.** *Heliocarpus americanus* L.
- BOMBAC.** *Chorisia insignis* Kunth.
- ELAEOC.** *Crinodendron lucumana* Lillo.
- LACIST.** *Lascistema aggregatum* (Berg.) Rusby.
- COCHLOSP.** *Cochlospermum Zahlbruckneri* Osterm.
- FLACOURT.** *Xylosma pubescens* Gris.
Prockia crucis L.
 — *grandiflora* Herzog.
- CARIC.** *Carica quercifolia* St. Hil.
- MYRT.** *Blepharocalyx giganteus* Lillo.
Eugenia Mato Gris.
 — *pungens* Berg.
Myrrhinium atropurpureum Scholl.
- ARAL.** *Pentapanax angelicifolium* Gris.
- COMBRET.** *Terminalia triflora* (Gris.) Lillo.
- LYTHR.** *Adenaria floribunda* H. B. K.
- MYRSIN.** *Rapanea laetevirens* Mez.
- SAPOT.** *Burretia obtusifolia* R. et Sch.
Chrysophyllum maytenoides Mart.
- BORR.** *Patagonula americana* L. (?)
Cordia alliodora (R. et P.) Cham.
- SOLAN.** *Saccelium lanceolatum* H. B.
Acnistus parviflorus Gris.
Solanum auriculatum Ait.
 — *trichoneuron* Lillo.
 — *triste* Jacq.
- VERBEN.** *Duranta Jorgensenii* Lillo.
 — *serratifolia* Gris.
- BIGN.** *Tecoma ochracea* Cham.
 — *Avellaneda* Lor. et Gris.
 — *lapacho* K. Schum.
Stenolobium stans Juss.
 — *garrocha* Hieron.
- RUB.** *Jacaranda acutifolia* H. et B.
Calycophyllum multiflorum Gris.
Basananantha micracantha Lillo.
Hoffmannia australis Lillo.
Pogonopus tubulosus (Rich.) K. Schum.
Hamelia patens Jacq.
- CAPrif.** *Sambucus peruviana* Kunth.

Les bois subalpins, à la latitude de Tucuman, ont déjà leur composition typique vers 1,200 mètres d'altitude, et atteignent d'après M. Lillo, 2,500 mètres; les prés qui les accompagnent s'élèvent encore jusque vers 3,000 mètres d'altitude, où, peu à peu, ils cèdent la place à la végétation alpine proprement dite, beaucoup moins dense, et constituée par des éléments *entièrement différents* où dominent les plantes basses, en rosettes isolées, ou agglomérées en coussins ou tapis plus ou moins denses, et les sous-arbustes à feuilles extrêmement réduites ou nulles. Il ne peut être question de décrire ici, même sommairement, cette province qui n'a plus rien de commun avec celles qui font l'objet de ce travail. Elle est, à cette latitude, extrêmement étendue et sa végétation est très complexe, car les Andes, formées ici "par" de multiples chaînes séparées par des plateaux dont l'altitude dépasse 3,000 mètres et où abondent les salines, atteignent une largeur de 500 kilomètres. La flore d'un de ces districts septentrionaux a été bien décrite dans un travail classique de R. E. Fries (1905) et l'on peut trouver une liste des plantes les plus caractéristiques des hautes Andes de Tucuman dans un travail de Lillo (1919).

On se bornera à signaler ici l'évidente parenté entre la flore des Hautes-Andes subtropicales et celle de la Bolivie et du Chili septentrional. D'autre part, comme je l'ai fait remarquer dans un travail sur les Hautes-Andes de Mendoza (1918), quelques éléments des Andes moyennes (*Barneoudia chilensis* Gay, *Hexaptera cuneata* Gill., *Pachylaena triplacifolia* Don) arrivent jusqu'à Tucuman, mais il ne semble pas qu'ils s'avancent beaucoup plus au Nord, de sorte que la limite méridionale de ce l'on pourrait appeler Province des Andes tropicales, par opposition à celles des Andes australes et des Andes moyennes, mentionnées au début de ce travail, coïncide ici très exactement avec celle des formations subtropicales à caractère mégatherme étudiées dans ce mémoire.

Enfin, pourachever ce tableau de la végétation de l'Argentine subtropicale, il faut rappeler qu'à l'ouest des hautes montagnes portant la forêt tucumano-bolivienne, dans les vallées et sur les pentes, jusqu'à une altitude mal déterminée mais qui ne dépasse guère 2,000 mètres, s'avance vers le nord la section la plus septentrionale du Monte, qui présente naturellement une composition très modifiée par l'intervention de nombreux éléments subandins, parmi lesquels il faut mentionner le grand *Cereus Terscheckii* Parm., déjà cité.

C'est ainsi que dans la large vallée de Cafayate, par 26° de latitude Sud, à 1,700 mètres d'altitude, où existe, grâce à cette altitude et à l'irrigation, des vignobles renommés, c'est encore la végétation du Monte (*Gourliaea*, *Prosopis*, *Atamisquea*, *Larrea* et autres Zygophyllacées), mais aussitôt qu'on s'élève dans la montagne, la flore change complètement et prend un caractère nettement andin.

Une question reste à trancher : c'est le rattachement au Monte ou à la flore andine *sensu stricto*, de l'étage intermédiaire inférieur à la végétation alpine, caractérisée comme il a été dit plus haut, et qui ne commence guère à ces latitudes qu'à partir de 3,000 mètres d'altitude. Cette végétation intermédiaire, trop mal connue encore et d'un intérêt floristique considérable par sa richesse en

endémismes et formes aberrantes, est caractérisée, d'une part, par les grands *Cereus* (*C. passacana* déjà cité) qui, s'élevant jusqu'à 4,000 mètres, pénètrent dans l'étage andin, et d'autres part, par l'énorme prédominance des Broméliacées terrestres, archixéromorphes, des genres *Dyckia*, *Deuterocohnia*, couvrant le sol de leurs grandes rosettes épineuses agglomérées, et surtout *Abromeitiella*: *A. brevifolia* (Gris) Castel, et *A. abstrusa* Castel, qui forment d'énormes coussins convexes et denses que l'on pourrait prendre de loin pour des *Azorella* et qui sont si abondantes en certains districts qu'elles jouent, m'assure-t-on, un rôle important dans la protection des pentes contre l'érosion.

Fries n'a pas inclus cette formation dans sa flore alpine du nord de l'Argentine, et, en raison de certaines affinités floristiques, et du fait qu'elle peut descendre sur les pentes abruptes jusqu'à près de 1,000 mètres d'altitude (environs d'Andalgalá), on pourrait être tenté de la rattacher au Monte dont elle constituerait un district subandin septentrional. On pourrait, par contre, opposer à cette manière de voir que cette étage subandin xérophile se retrouve sur les pentes orientales de certaines chaînes des Andes dont les vallées ne sont pas occupées par le Monte, et qu'elle se prolonge certainement très loin vers le nord dans les Andes de Bolivie. Seules, des études floristiques plus approfondies de ces régions, ainsi que des montagnes des provinces argentines de Catamarca, La Rioja et San Juan, pourront permettre de résoudre la question épineuse de la limite septentrionale du Monte et de la flore andine proprement dite; mais personnellement, je penche plutôt pour le rattachement à cette dernière sous forme d'un étage subandin, spécial à cette section des Andes.

Conclusions.

(*Coup d'œil d'ensemble sur la géobotanique de l'Amérique australe extratropicale.*)

Les provinces botaniques étudiées dans ce mémoire s'intercalent donc comme suit entre celles de la zone tropicale proprement dite et celles de la zone tempérée (voir la carte, planche I) :

1^o A l'est (voir pp. 37 et 38), la *Province des Forêts* (hygrophiles) et *Savanes du Brésil austral*, occupant le continent entre l'Atlantique et la ligne des fleuves Paraguay et Paraná, limitée au sud vers le 30-28° lat. S., par la *Province uruguayenne*, au nord vers le 24-22° lat. S. par la *Forêt tropicale du Brésil oriental*; les forêts à *Araucaria* ne sont, à mon sens, qu'un facies spécial des forêts du Brésil austral.

2^o Au centre, la *Province des Forêts* (xérophiles) et des *Savanes du Chaco*, occupant toute la plaine basse s'étendant des rives du Paraguay et du Paraná au pied de la Cordillère, s'avancant au sud jusqu'à rencontrer la *Prairie paméenne* (28° lat. S.), se confondant vers le sud-ouest sur une assez grande profondeur, dans la province argentine de Santiago del Estero, avec la *Province du Monte*, et se terminant au nord, au delà peut-être du 18° lat. S., dans la *Bolivie orientale*, insuffisamment explorée.

3^o A l'ouest, la *Province des Forêts tucumano-boliviennes*, bande étroite divisée en trois zones altitudinales, côtoyant les versants orientaux des Andes du 28^o lat. S. jusqu'au delà du tropique en Bolivie, sans qu'on puisse encore fixer sa limite septentrionale.

4^o Plus à l'ouest encore, dans l'immense domaine montagneux qui s'étend presque jusqu'au Pacifique, la partie la plus septentrionale du *Monte* (jusque vers le 26^o lat. S.?) et le *Domaine andin* proprement dit dont les limites inférieures, difficiles à établir ici, ont été discutées plus haut (p. 58).

Une importance phytogéographique particulière doit y être reconnue à la Province chaquéenne en raison du grand nombre d'éléments caractéristiques qu'elle fournit aux provinces voisines. Non seulement elle s'avance assez loin parfois, au Paraguay et à Corrientes, dans la Savane du type austro-brésilien, mais — et je ne mentionnerai ici que des arbres ou des arbustes — toute une série d'éléments chaquéens jouant, dans ces autres provinces, un rôle parfois important se retrouvent : 1^o dans la Province uruguayenne : *Prosopis nandusbay*, *Pr. nigra*, *Acacia cavenia*, *Triithrinax compestris*, *Aspidosperma*; 2^o tout au long du Paraná jusque sur les rives du Rio de la Plata (*Prosopis nigra*, aujourd'hui très rare, *Gourliaea*, *Holmbergia*, *Grabowskya*, *Scutia*, *Schinus*, *Iodina*, *Acacia cavenia*), et 3^o dans le Monte. La pénétration est ici si importante et si profonde qu'on serait tenté de croire certains éléments plus caractéristiques du Monte que des forêts chaquéennes, si ce n'était au Chaco, que ces espèces atteignent leur plus grand développement, comme c'est le cas pour *Gourliaea decorticaus*, *Prosopis nigra*, *Pr. alba*, *Aspidosperma quebracho*, *Schinus dependens*, *Zizyphus mistol*, etc. On pourrait même être tenté de ne considérer le Monte que comme une continuation extratropicale appauvrie du Chaco, s'il ne possédait en propre ses éléments caractéristiques qui sont des arbustes et non des arbres, et parmi lesquels jouent un rôle fondamental les Zygophyllacées du genre *Larrea*.

La pénétration, massive parfois, des bois du Chaco, dans la forêt tucumano-bolivienne a été signalée page 55, mais l'échelle trop petite de la carte (planche 1) n'a pas permis de l'y représenter.

Quo qu'il en soit du rôle joué par les éléments chaquéens dans les formations plus australes, on voit que le schéma de la géobotanique de l'Amérique du Sud extratropicale, tel qu'il résulte de cette étude et de l'aperçu général donné au début de ce travail (p. 22, et Pl. I), est en complet désaccord avec le système qu'en a donné H. Brockmann-Jerosch dans la carte de répartition des « Formations Klassen der Erde », annexée au récent ouvrage de E. Rubel, *Pflanzengesellschaften der Erde* (1930) : on y voit, par exemple, la forêt tucumano-bolivienne (*Laurillignosa*) rejoindre, à l'est des Andes, la forêt subantarctique, les Regen grüne Gehölze (*Hiemilegnosa*) s'étendre du Brésil central, à travers le Chaco et le Monte jusqu'aux rivages atlantiques de la province de Buenos-Ayres, ayant envahi, par conséquent, l'immense Prairie pampéenne dont il ne reste plus trace, la steppe patagonique semi-désertique mise dans la même catégorie que les savanes de l'Uruguay, etc. Les divergences sont si complètes qu'aucune discussion n'est

possible... Cette carte m'a fait comprendre à quel point la bibliographie géobotanique de ces régions — celle surtout connue en Europe! — était pauvre, et m'a incité à la publication de ce mémoire (1).

Je discuterai au contraire le schéma beaucoup plus proche, certes, de la réalité, donné par Engler en appendice de son *Syllabus der Pflanzenfamilien* (1924), schéma qui est le coup d'œil d'ensemble le plus autorisé que nous ayons sur la géobotanique de la planète et qui, pour cela même, à une importance beaucoup plus considérable que celle que son extrême brièveté paraîtrait devoir lui donner (2).

Voici le dispositif adopté par Engler pour l'Amérique du Sud extratropicale :

A. — Région (Florenreich) de l'Amérique centrale et australe.

I. Domaine de l'Amérique tropicale :

- a) Zone sud-brésilienne des *Araucaria*;
- b) Zone des Campos (?).

II. Domaine andin :

- a) Province des Andes septentrionales et moyennes;

1^o Zone de Tucuman; 2^o Zone des Andes moyennes avec le Chili septentrional jusqu'au 30 1/2^o lat. S.;

- b) Province argentine :

1^o Zone du Gran-Chaco; 2^o Zone de l'Espinal; 3^o Zone des Pampas.

- c) Province andine patagonique (?).

d) Province chilienne de transition, du 30 1/2^o au 37^o lat. S.

B. Région australe.

I. Domaine austro-antarctique de l'Amérique du Sud :

- a) Province boisée occidentale;
- b) Province orientale sans bois.

II. Domaine du continent antarctique.

Bien que le dessin général (la division en zones) soit assez conforme à la réalité, le système, c'est-à-dire la hiérarchie des formations, me paraît fort peu clair et sa terminologie très peu logique. Il me paraît d'abord indispensable de démembrer ce trop vaste « Domaine de l'Amérique tropicale », qui serait plutôt une Région; je séparerai donc vers le sud un Domaine de l'Amérique subtropicale. D'autre part, il me paraît artificiel de séparer la partie australe du continent

(1) Les divergences sont très marquées aussi avec la carte de Schimper (1898), mais beaucoup moins importantes avec celle de Drude (BERGHAUS, *Physikalischer Atlas*, 1887), ce qui confirme curieusement ce que je disais page 21 des faibles progrès réalisés en géobotanique sud-américaine depuis la fin du siècle passé!

(2) C'est ainsi qu'il est accepté par beaucoup d'auteurs, par M. Graebner par exemple dans son *Lehrbuch der Allgemeinen Pflanzengeographie* (1929), où l'on peut s'étonner de ne voir citer au sujet de l'Amérique extratropicale (p. 181) aucun travail postérieur à 1905 : ce qu'il n'explique qu'en partie, du reste, l'inconsistance des deux petites pages qui lui sont consacrées.

pour la rattacher à une hypothétique Région australe : Si cependant on voulait la maintenir en raison de quelques affinités, dont il ne faut pas exagérer l'importance, des flores de la Nouvelle-Zélande et de la Forêt subantarctique, la « Province occidentale boisée » devrait seule s'y rattacher, car la Province orientale sans bois, s'il s'agit, comme je suppose, de la steppe patagonique, *ne présente aucun caractère antarctique*, mais au contraire un fort caractère andin.

Enfin le sens donné par Engler à l'adjectif *andin* ne me paraît pas admissible : inclure la Prairie pampéenne dans une « Province andine » me paraît aussi peu justifié que rattacher la Plaine Baltique à une Province alpine ! Il en est de même pour le Chaco, et si pour le Monte (« Espinal » de Engler) et la zone de Tucuman il y a des rapports géographiques directs avec les Andes, les rapports floristiques manquent complètement. Je crois, au contraire, qu'il faut conserver au mot *andin* un sens très étroit, et ne l'appliquer qu'à l'étage alpin proprement dit de cette énorme région montagneuse — l'étage où n'arrive pas la végétation des plaines et des basses montagnes — et créer pour lui un *Domaine andin*, s'étendant de la Colombie (ou du Mexique ?) jusqu'à la Terre de Feu, domaine à diviser en provinces ou districts, comme il a été dit plus haut.

Et voici, pour l'Amérique australe extratropicale, le schéma que je propose, en conservant, provisoirement au moins, les « Florenreich » d'Engler :

A. Région de l'Amérique centrale et australe :

I. Domaine de l'Amérique australe subtropicale :

- a) Province des Forêt et savanes du Brésil austral;
- b) Province des Forêts et savanes du Chaco;
- c) Province des Forêts tucumano-boliviennes;
- d) [Province littorale du Pacifique?] (1).

II. Domaine de l'Amérique australe tempérée :

- a) Province (de transition) des Sayanes uruguayennes;
- b) Province de la Prairie pampéenne;
- c) Province du Monte;
- d) Province du Chili moyen;
- e) Province des Steppes patagoniques;
- f) Province des Forêts subantarctiques.

III. Domaine andin :

- a) Province des Andes austrotropicales (jusque vers le 28° lat. S.);
- b) Province des Andes moyennes (jusque vers le 37° lat. S.);
- c) Province des Andes subantarctiques.

B. Région australé (ou antarctique).

Domaine du continent antarctique.

Bruxelles, novembre 1931.

(1) C'est ici que se placerait le Chili septentrional, mais j'ignore dans quelle mesure il doit être séparé ou rattaché à la province littorale du Pérou, ce pourquoi cette province ne figure pas sur la carte, planche I.

BIBLIOGRAPHIE

Il ne peut être question de mentionner ici les très nombreuses publications systématiques ou floristiques utiles à l'étude de l'immense région décrite dans ce travail (on les trouvera pour la plupart dans la bibliographie des ouvrages énumérés sous les n°s 13 et 14) : ne seront cités ci-dessous que les plus importants, ainsi que les travaux de géobotaniques auxquels il a été fait allusion dans ce mémoire.

1. **Bertoni, M. S.** — Descriptión fisica y económica del Paraguay. *Condiciones generales de la vida orgánica*. Puerto Bertoni (Paraguay), 1918, pp. 1-175.
2. **Chodat, R.** — La Végétation du Paraguay. *Bull. Soc. Bot. Genève*, 1916-1927.
3. **Chodat et Hassler.** — Aperçu de la géographie botanique du Paraguay. *Neuvième Congrès de Géographie*. Genève, 1910.
4. — *Plantae Hasslerianae II. Bull. Herb. Boissier, passim*, 1902-1907.
5. **Ekman, E. L.** — Beiträge zur Gramineenflora von Misiones. *Ark. f. Bot.*, völ. 11 (1912), n° 4.
6. — Beiträge zur Columniferenflora von Misiones. *Ibid.*, vol. 8 (1909), n° 4.
7. **Davis, G.** — Servicio meteorológico argentino. Buenos-Ayres, 1914, in-4°, 181 p. et 37 pl.
8. **Fries, R. E.** — Zur Kenntnis der Alpinen Flora im nördlichen Argentinien. Uppsala, 1905.
9. **Hassler, E.** — Contribuciones a la Flora del Chaco argentino-paraguayo. *Trabajos Mus. Farmac. Fac. Ciencias medicas*, de Buenos-Aires, 1909.
10. — Pteridophytorum paraguriensium... conspectus criticus. *Ibid.*, 1928.
11. — Diverses monographies : Lauracées, Myrsinacées, Moracées, Broméliacées, etc., du Paraguay. *Ann. cons. Jard. bot. Genève*, vol. 20 et 21 (1919).
12. **Hauman, L.** — Les Modifications de la flore argentine sous l'action de la civilisation. *Mém. in-4° de l'Acad. roy. de Belgique*, vol. 9 (1927).
- 12bis. — Étude phytogéographique de la Patagonie. *Bull. Soc. roy. bot. Belgique*, t. 58 (1925), pp. 105-180.
13. **Hauman et Vanderveken.** — Catalogue des Phanérogames de l'Argentine, I. *An. Mus. His. nat.*, Buenos-Aires, vol. 29 (1917), pp. 1-347.
14. **Hauman et Irigoyen.** — Catalogue des Phanérogames de l'Argentine, II. *Ibid.*, vol. 32 (1923), pp. 1-314.
15. **Hieronymus.** — Observaciones Sobre la vegetación de la provincia de Tucumán. *Bol. Acad. nac.*, Cordoba, vol. 2 (1874).
16. **Herzog, Th.** — Pflanzenformationen Ost-Boliviens. *Engler's Bot. Jahrb.*, vol. 44 (1910), pp. 346-405.

17. Holmberg, Ed. — Flora de la República Argentina, Segundo Censo de la República Argentina, vol. I, pp. 385-474.
 18. Hoxmark, G. — Régimen pluviométrico de la República Argentina. *An. Soc. cient. argent.*, vol. 110 (1930), pp. 81-109.
 19. Lillo, N. — Contribución al conocimiento de los Arboles de la Argentina. Buenos-Aires, 1910, pp. 127.
 20. — Segunda contribución... Buenos-Aires, 1924.
 21. — Reseña fitogeográfica de la provincia de Tucumán. Primera réunion de la Soc. Arg. de Cienc. nat., Buenos-Aires, 1919, pp. 210-232.
 22. — Flora de la provincia da Tucuman. Gramíneas. Tucuman, 1916.
 23. Lindman, C. A. — A vegetação no Rio Grande do Sul. *Porto Alegre*, 1906, pp. 1-356. Traduit par A. Löfgren du suédois : Stockholm, 1900.
 24. Lorentz, P. G. — Flore argentine, in Napp, R. *La République Argentine*, Buenos-Ayres, 1876, pp. 71-124.
 25. Parodi, L. R. — Las Gramineas de la région de Concordia. *Rev. Fac. Agr. y Vet. de Buenos-Aires*, vol. 4 (1922), pp. 24-102.
-

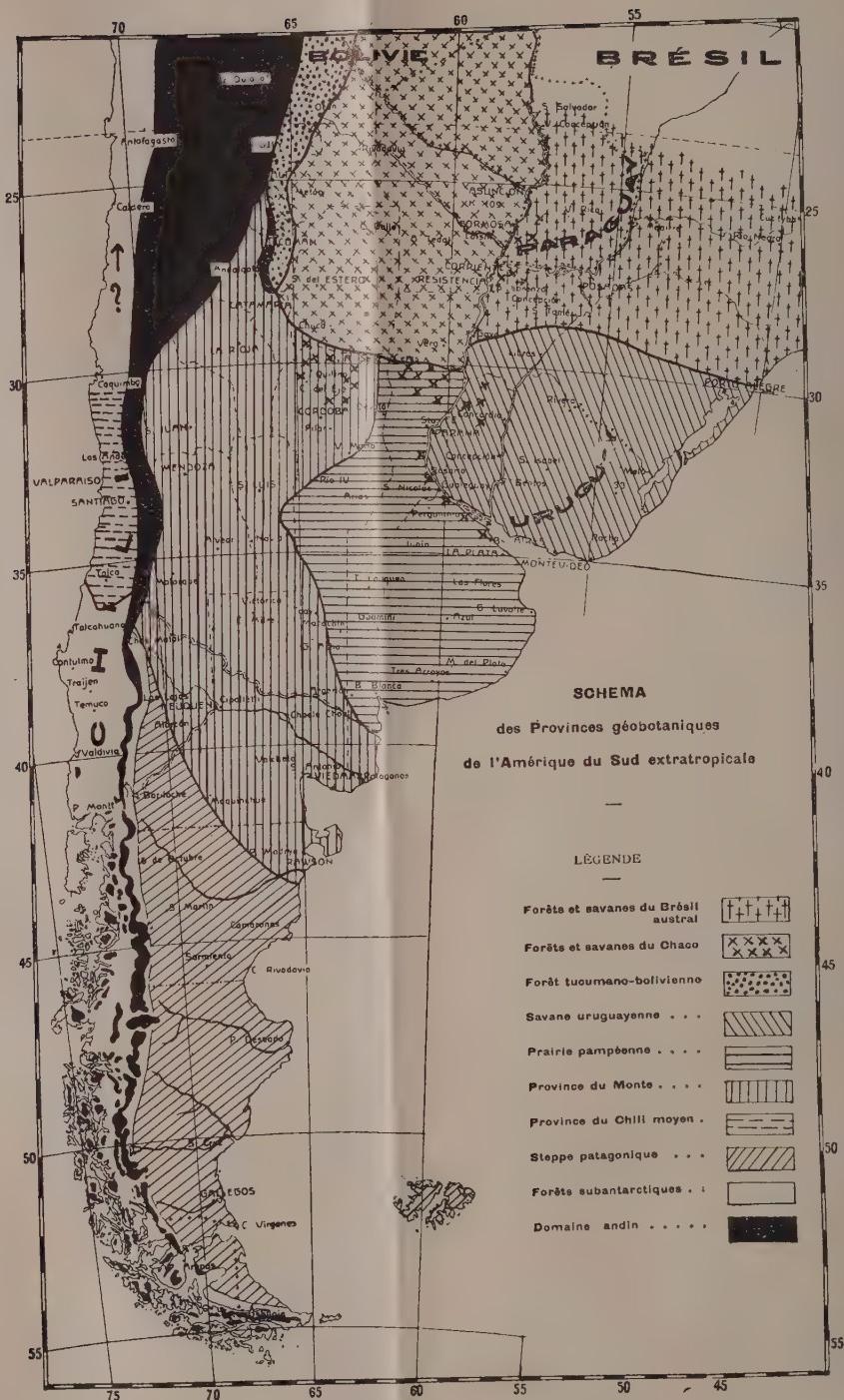
OBSERVATIONS POUR LA CARTE

La pénétration des éléments chaquéens dans les provinces limitrophes a été représentées par des croix.

Quelques taches noires isolées devraient exister, au nord du « Monte. », pour indiquer la présence d'îlots de flore andine sur les sierras les plus élevées des provinces argentines de Catamarca, La Rioja et San Juan. — La répartition de ces îlots dans la Forêt subantarctique est entièrement schématique.

Pour le Chili septentrional, voir la note page 40.

L'échelle est d'environ 1 centimètre pour 200 kilomètres.





Un chemin dans la forêt, au nord de Misiones. — Iguazu, I-1918.
Cellis sp., semi-grimpant, *Cedrela* au milieu, lianes, bambous.



Lianes (Bignoniacées, Sapindacées) dans la forêt, au sud de Misiones.
San Ignacio, V-1913.

PLANCHE III.



Cocas Romanzoffiana dans la forêt.
Misiones, VII-1919.



Un géant de la forêt : *Tecoma ipé*; devant, des lianes;
à gauche, racines assimilatrices de *Philodendron Selloum*.
Misiones, VII-1919.

PLANCHE IV.



Jeunes tiges, montrant encore les écailles des nœuds, de *Bambusa Guadua*,
émises par une touffe de quatre ou cinq ans. Misiones, VII-1919.



Le Nacan-Guazu, rivière au cours tranquille dont les pierres sont couvertes
de Podostémonacées. Misiones, I-1918.



Alsophila atrovirens, au nord de Misiones.
Fracan, I-1921.



Fouillis de lianes et d'épiphytes (*Aechmea pulchra*).
Ignazu, I-1918.



Philodendron Sellowii, montrant les racines fixatrices
et les racines nourricières.
Photo Bianchi-Lischetti, San Ignacio.



Bois marécageux de Myrtacées; à gauche,
Lygodium volubile; au centre, *Philodendron*.
Misiones. VII-1919.

PLANCHE VII.

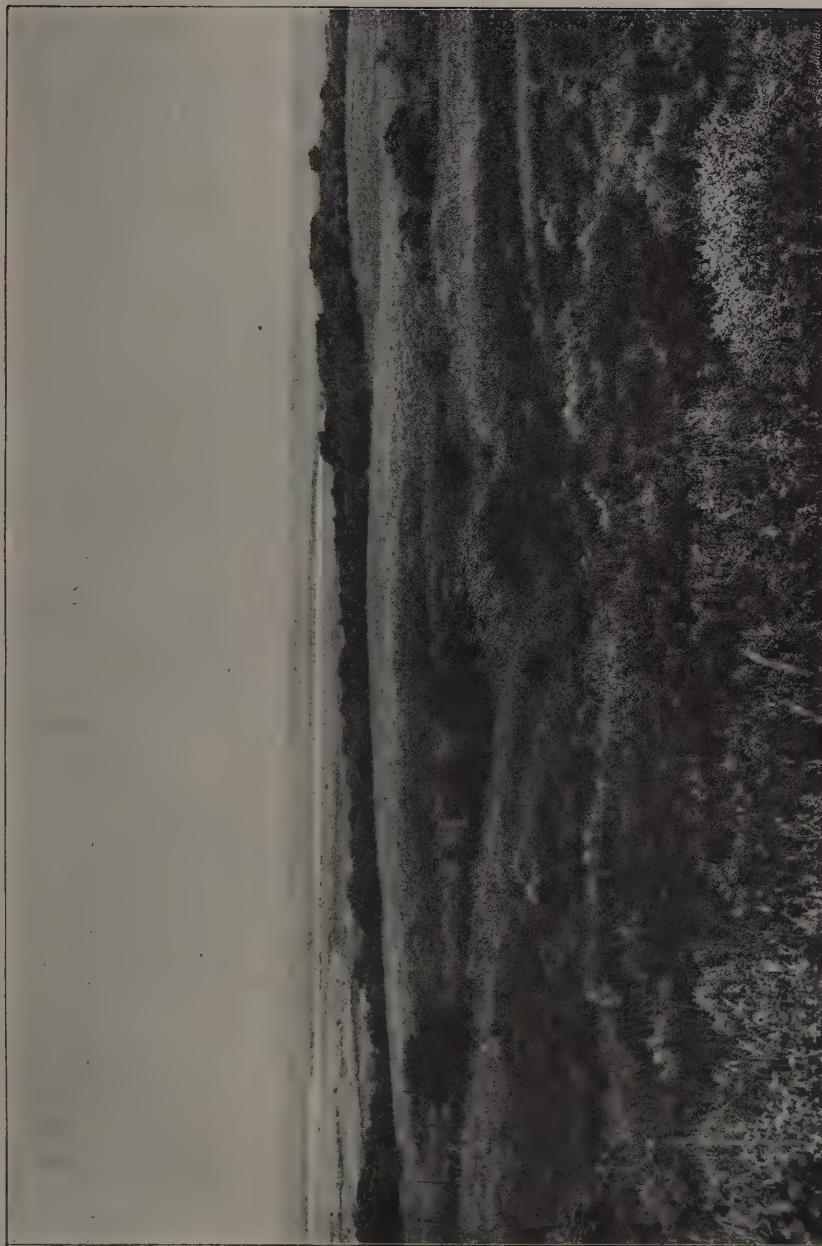


Sous-bois dans le forêt d'*Araucaria* et d'*Ilex paraguariensis*.
Hutte de bambous d'un campement pour la récolte
de la « yerba-mate ». — San Pedro, I-1924.



Couronne d'*Araucaria brasiliensis* photographiée du pied de l'arbre.
San Pedro (Misiones), I-1924.

PLANCHE VIII.



La Savane dans le nord de Corrientes, avec bois en galerie et bouquets d'arbres. (Photo Agusti.)

PLANCHE IX



La Savane dans le sud de Misiones, avec *Cocos yatai* (vel. aff.).
San Ignacio ,I-1918.



Bords d'une lagune dans le nord de Corrientes :
Typha, *Thalia*, *Sagittaria*; flottant sur l'eau : *Limnanthemum* et *Salvinia*.
Photo Agusti.



Forêt sèche et Savane du Chaco. Les arbres isolés, droits sont *Schinopsis Balansae*.
Colonia Benitez, III-1917.



Limite du Chaco et du « Monte », au S.-W. de Santiago del Estero.
Au centre *Aspidosperma quebracho*; à gauche, *Cereus Baumanii* et *Capparis sp.*
La Punta, II-1916.

PLANCHE XI.



Savane et forêt sèche au Chaco.
A l'avant-plan *Pappophorum* (dominant), *Chloris*, *Gerardia*, etc.
(l'homme est à cheval). — Colonia Benitez, III-1917.



Lagune avec prairie flottante d'*Eichhornia azurea*, etc., au Chaco.
Au fond, petit bois hygrophile et savane à *Copernicia*. - Colonia Benitez, III-1917.



Végétation halophylique du S.-W. du Chaco : *Opuntia quimilo*, *Cereus coryne*,
Suaeda divaricata, *Bromelia Hieronymi*. — N.-E. de Santiago del Estero, I-1916.

PLANCHE XIII.



Savane à *Copernicia australis*, près d'Embarcacion (Salta), II-1923.



Bromelia serra, à la limite de la forêt chaquéenne
et de la forêt tucumano-bolivienne. — Embarcacion, II-1923.

PLANCHE XIV.



Un Laurier géant : *Phoebe porphyria*.
A gauche le botaniste Miguel Lillo. — Tucuman 11-1916.



La Forêt tucumano-bolivienne au N.-E. de Salta :
Callicophyllum multiflorum dominant. — Tartagal, II-1923.

PLANCHE XV.



Le sous-bois de la forêt tucumano-bolivienne :
Urera baccifera montrant de belles mosaïques foliaires. — Oran, II-1916.



Le sous-bois de la forêt tucumano-bolivienne :
Mélange de trois Phytolaccacées : *Petiveria*, *Rivina*, *Hilleria*.
Tartagal, II-1923.

PLANCHE XVI.



EPIPHYTES DANS LA FORÊT TUCUMANO-BOLIVIENNE

Aechmea polystachya. *Polyptodium aureum*, *Rhipsalis tucumanensis*. — Tucuman, II-1916.



Tipa lipuana couvert d'*Aechmea* et de *Rhipsalis* pendant.
Tucuman, II-1916.

PHYTOTYPIE ET PHYTOTYPES

NOTICE SOMMAIRE,

BIBLIOGRAPHIQUE ET HISTORIQUE SUR L'IMPRESSION DES PLANTES
A L'AIDE DES PLANTES ELLES-MÊMES

PAR

ALBERT TIBERGHIEN.

L'art d'obtenir des figures durables des végétaux, en se servant des plantes elles-mêmes, est connu dès le début du XVI^e siècle; peut-être remonte-t-il plus haut encore. Utilisé couramment au XVII^e siècle, il ne connaît néanmoins sa période de splendeur, industrielle pourrait-on dire, qu'au cours du siècle suivant. Ceci est vrai tant au point de vue de la perfection des résultats obtenus qu'au point de vue de la large diffusion de ce procédé.

Certains auteurs et éditeurs ont employé le mot grec *ectypa* (dessin d'un modèle en relief) pour désigner les images ainsi obtenues (1); au XIX^e siècle on a appliqué parfois à ce mode d'auto-impression des objets végétaux les noms de *Selbstdruck* (en Autriche, par exemple) et de *nature-printing* (en Angleterre). En français, les méthodes d'auto-impression sont désignées dans certains ouvrages (par exemple dans le *Dictionnaire classique des origines, inventions et découvertes*, par M. MAIGNE, Paris, s. d.) sous les noms d' « *impression naturelle* ou *originale* ». L'usage, cependant, n'a ratifié aucune dénomination générale pour cette intéressante méthode d'iconographie. Nous proposons d'employer, dans ce sens, les termes « *phytotype* » et « *phytotypie* » qui signifieraient, d'une part, le procédé lui-même, d'autre part, les produits obtenus par celui-ci, les « *épreuves* » tirées d'après cette méthode. Par leur forme même, ces deux mots rappelleraient que cette dernière est, en réalité, une des nombreuses variétés spéciales d'*impression*, de *typographie* (2).

Ce qui caractérise, en effet, le procédé iconographique dont nous nous occupons, c'est que la plante dont on veut garder une image durable est mise elle-même sous presse : c'est la plante qui imprime vraiment son image. Dans sa

(1) Le terme « Ectypographie » (impression en relief) est employé p. ex. dans les ouvrages destinés aux aveugles (MAIGNE, *Dicł. orig. inv. découv.*).

(2) On a utilisé déjà, jadis, l'expression de *phytotypi schistorum* dans le sens d'empreintes de végétaux fossiles.

Philosophia botanica, LINNÉ définit clairement ce genre d'images par cette formule concise : *originales (icones) ex foliis ipsis loco typi*.

Le professeur J. BECKMANN, de Göttingen, dans sa notice historique sur ce sujet, pense que la phytotypie, sans remonter toutefois jusqu'à Dibutades, serait antérieure à la gravure sur cuivre (1).

Cette opinion n'est pas isolée parmi les auteurs de cette époque.

D'après BECKMANN, ces *Pflanzen-Abdrücke* sont indiquées déjà dans maints ouvrages anciens. Dès le début du XVI^e siècle, AL. PEDEMONTANUS, par exemple, a fait connaître ce procédé iconographique (2).

Quoiqu'il en soit, la mention la plus ancienne que j'aie eu l'occasion de vérifier dans un texte original remonte à cette époque. Elle se rencontre, notamment, dans un ouvrage du Bruxellois AD. VAN DEN SPIEGEL, professeur à l'Université de Padoue (3). En quelques lignes très claires, notre illustre compatriote explique à ses lecteurs comment, sans être ni peintre, ni dessinateur, on peut exécuter de fort bonnes figures d'un végétal. Il suffit d'enduire ce dernier d'encre d'imprimerie et de l'enfermer ensuite entre deux feuilles de papier; on n'a plus, alors, qu'à frotter avec précaution au moyen d'une « balle » de typographe. Le végétal ainsi traité imprime sur le papier une image qui rend parfaitement l'aspect général (*habitus*) de l'original, et dont les proportions naturelles ne sont pas modifiées.

En 1661, le voyageur français BALTH. DE MONCONYS, de passage à Rome, y rencontre un Danois, qui le conduit chez un nommé THEVENOT (ou TEVENOT) Français également. Là « M. WALGUESTEIN, Danois, nous apprit », écrit MONCONYS, « à imprimer toutes sortes d'herbes sur du papier, en les fumant sur la flamme d'une lampe, puis les mettant entre deux papiers et passant un polissoir dessus. Il nous dit encore comment on pouvait mouler un simple en argent, aussi délicatement que le naturel... (4). »

J. CARDAN au témoignage de BECKMANN (*loc. cit.*) donne une *recette* analogue (5).

Le Cabinet des Manuscrits de la Bibliothèque Royale de Belgique (Bibliothèque de Bourgogne) conserve un herbier belge, daté de 1673, et que son auteur, à l'exemple de SPIGELIUS, a intitulé *Herbarius vivus seu Hortus hyemalis*. Dans la préface flamande de cet ouvrage, daté de Bruxelles, et signée d'un simple monogramme, l'auteur (non identifié) donne aux collectionneurs, quelques conseils pratiques : parmi ceux-ci notons la recette (formule) d'une colle qui se

(1) BECKMANN, JOH. *Beytraege zur Geschichte d. Erfindungen*, Leipzig. IV, 1786, 514-523.

(2) *Kunstbuch d. ALEXII PEDEMONTANI*, in Teutsch gebracht durch Wecker, 1570; *Livre sur les Arts*, publié en 1572, d'après MAIGNE.

(3) AD. SPIGELIUS, *Isagoge in rem botanicam*. La première édition est de 1606, PATAVII (Pritz. el 8827). J'ai consulté celle de 1633 (Ludg. Bat. Elzevier). Nous citons toujours dans les pages qui vont suivre, la 2^e édit. de Pritzel (1872).

(4) *Journal des voyages de Monsieur de Monconys...*, II^e partie, Lyon, 1666, p. 450. MAIGNE nomme ce personnage « Walkenstein » et le cite comme *artiste* ayant cultivé « l'impression naturelle » avec beaucoup de soin ».

(5) CARDAN J. (*Opera*; L. gd., 1663) est cité par BECKMANN (*l. c.*), pp. 517-518.

recommande pour ce genre de recueils; on y trouve aussi exposée de façon détaillée, la manière dont il faut s'y prendre pour obtenir des *phototypes* bien réussis. Au surplus, l'auteur a pris soin d'imprimer lui-même, sur la page du titre, plusieurs *specimens* de ces images, en noir et en couleurs.

« ... Certaines personnes sont désireuses, sans doute — écrit-il — d'apprendre comment on peut *imprimer* des images des végétaux par le procédé que j'ai utilisé sur la page du titre. Prenez une planchette dont le rabot aura préalablement rendu la surface bien unie; tendez sur cette planchette soit un parchemin, soit un cuir mouillé, que vous y fixerez par des clous, de manière à réaliser une surface d'autant plus plane. Tout étant bien sec, étendez-y un peu d'encre d'imprimerie, telle qu'en emploient les typographes, de l'espèce la plus fluide : si celle-ci était trop épaisse, on pourrait la diluer en y ajoutant de l'huile de noix. Il s'agit donc de recouvrir tout ce dispositif d'encre, en couche mince et bien unie, au moyen d'une sorte de petite boule de parchemin — rembourrée de chiffons — et fixée à l'extrémité d'un bâtonnet : ceci doit remplacer la « balle » que les typographes utilisent pour graisser leurs caractères. Lorsque la planchette aura été bien enduite d'encre, ainsi que je viens de l'expliquer, déposez dessus votre plante (soit verte, soit sèche) bien aplatie préalablement, recouvrez-la d'un papier et frottez pour que la plante « prenne » bien l'encre. Déposez enfin la plante que vous désirez *imprimer* sur une nouvelle feuille de papier (ou sur l'objet qui doit en recevoir l'image), recouvrez-la d'un second papier et frottez de nouveau. L'encre imprimera la figure de la plante sur la feuille de papier (ou sur l'objet sur lequel vous désirez la transporter). Telle est la meilleure méthode que j'ait pu découvrir. Quelqu'autre personne pourra l'améliorer : c'est ce que je lui souhaite cordialement (1). »

Notons que ce botaniste, resté anonyme, qui a mentionné SPIGELIUS tout au début de sa petite note, à propos du titre de son recueil, ne cite plus le professeur de Padoue dans le passage où il nous explique sa façon d'exécuter ses phytotypes : il n'est donc pas certain qu'il l'ait tirée de SPIGELIUS. Il nous parle, par contre, de ses expériences personnelles.

Vers la fin du XVII^e siècle, J. D. GEYER publie à Francfort et à Leipzig sa *Δικταμνογραφία* (1685), qui est ornée, d'après BECKMANN, d'une planche phytotypique (2). Ce dernier auteur, reproduit en note, le passage de GEYER qui se rapporte à sa manière d'imprimer des phytotypes : la formule est très voisine di celles que nous avons signalées plus haut (3).

C'est évidemment des mêmes méthodes que se servait un certain HESSELIUS, que LINNÉ cite comme ayant pratiqué en Amérique l'art qui nous occupe, dès 1707; ce personnage n'a pu être identifié (4).

(1) BR., Ms 5863 B.

(2) GEYER, J. D., *Δικταμνογραφία* sive brevis Dictamni descriptio. Francofurti et Lipsiae, typ. Nisius, 1687. (Pritzel, 3316). -

(3) BECKMANN, l. c. pp. 518-519, note.

(4) LINNÉ, Phil. bot. n.

Sur le continent européen, l'iconographie phytotypique entre, une vingtaine d'années après cette date, dans une phase de grande activité. Les méthodes employées gardent au fond — semble-t-il — leur simplicité première; elles ne se compliquent guère. Mais on se met, en Allemagne, tout au moins, à faire des essais sur une plus vaste échelle; on envisage la possibilité de publier, en librairie, des recueils de phototypes relativement étendus et comportant des tirages nombreux. Vers le milieu du XVIII^e siècle, la phytotypie est pratiquée industriellement (1).

Les premiers essais de ce genre furent exécutés à Erfurt, sous la direction de J. KNIPHOF, professeur à l'Université et bibliothécaire des la Société des Naturalistes de cette ville; celui-ci s'était adjoint un praticien : l'imprimeur M. FUNKE. De cette collaboration sortit la première imprimerie « botanique » (c'est-à-dire phytotypique). Celle-ci fut fondée à Erfurt en 1728. Cet établissement imprima plus de 1200 planches différentes, dont quelques centaines concernant des plantes médicinales et culinaires (2).

C'est chez ce même typographe que furent imprimées, en premier tirage, les planches du grand ouvrage de J. KNIPHOF : *Botanica in originali*, mentionné par PRITZEL, et auquel KNIPHOF lui-même fait allusion dans sa préface déjà citée (3). Ce tirage, dont tous les textes, semble-t-il, étaient manuscrits, comportait 1186 planches; d'autre part, le titre annonce que le procédé employé pour imprimer celles-ci n'a jamais été employé : « ... *peculiaris, nondum visa, operosaque enchi-resi, atramento impressorio obductae...* » Ce tirage de la *Botanica in originali* a toujours été rare : c'est un exemplaire de ce premier tirage dont BUECHNER et KNIPHOF signalent la présence dans la bibliothèque de l'*Academia naturae curiosorum* d'Erfurt.

Voici le titre de ce recueil, tel que le mentionne PRITZEL (1752) : « *Botanica in originali seu Herbarium vivum in qua tam indigenae quam exoticae plantae Tournefortii, Rivini et Ruppii methodo collectae, peculiaris, nondum visa, operosaque enchi-resi, atramento impressorio obductae, ectypum eleganter suppeditant centuriae XII opera JOH. MICH. FUNCKI Acad. Typ. Erfurti, 1747.* »

L'officine de FUNKE ne subsista pas bien longtemps et le nombre d'exem-

(1) BECKMANN, I. c. KNIPHOF fait allusion, dans la préface de sa *Botanica in originali* (cf. plus loin) à des phytotypes qui auraient été imprimés en Angleterre, au cours du XVII^e siècle, et qu'il considère comme les plus anciens connus à ce moment.

(2) PRITZEL mentionne : KNIPHOF, Lebendig Officinal Kräuterbuch, Erfurt, Funke, 1733-34, (Pritz. 4749).

(3) Berlin a dû posséder une officine analogue dès 1740. BECKMANN (l. c.) signale que le typographe de la Cour HENNING imprimait en cette ville, en 1741, les planches phytotypiques d'un ouvrage intitulé *Specimen Florae Berolinensis*. PRITZEL attribue à J. J. HECKER alias HEKKER un ouvrage qui parut sous ce titre, en 1742. Ces mêmes planches devaient servir de base à un « second recueil » publié sous le nom de J. J. HECKER, également à Berlin en 1757-58. PRITZEL le mentionne (3876) ainsi : *Flora Berolinensis d. i. Abdruck d. Kräuter u. Blumen nach d. besten Abzeichnung d. Natur... Centuria I-III*; il ajoute cette note : *Sunt icones fuliginis ope de plantis ipsis expressae, ut fuit mos aevo.*

plaires de ses tirages resta toujours très limité. KNIPHOF, collaborateur du typographe et bibliothécaire, témoigne qu'on connaissait, à son époque, bien peu d'exemplaires complets des recueils de phytotypes tirés dans l'établissement d'Erfurt (1).

Mais, dans l'entretemps, la typographie « botanique » avait passé à Halle, par les soins de KNIPHOF lui-même, qui avait transmis à l'imprimeur TRAMPE, établi dans cette ville, tous les renseignements pratiques nécessaires. TRAMPE était, en outre, encouragé dans ses efforts par le professeur A. E. BÜCHNER. De son côté, CHR. G. LUDWIG, de Leipzig, promettait de fournir à la nouvelle officine phytotypique de beaux échantillons de tous les végétaux cultivés au Jardin botanique placé sous ses ordres.

A Halle, dans l'établissement de TRAMPE, parut, de 1757 à 1764, le tirage définitif de la *Botanica in originali*, celui d'Erfurt étant resté presque inconnu.

Cet ouvrage, dont la Bibliothèque royale de Bruxelles possède un très bel exemplaire, constitue, dans ce domaine, le recueil le plus important et le plus remarquable qui soit arrivé jusqu'à nous (2). Il est intéressant de s'y arrêter quelque peu.

L'exemplaire en question est colorié; il est relié en six volumes comprenant chacun deux centuries de végétaux; mais l'index général lui manque. Il a été acquis par la Bibliothèque royale, en 1861, à la vente Heussner pour moins de 42 francs. Il avait appartenu jadis, à l'époque de sa publication, à H. L. BECKER, dont chacun des volumes porte l'ex-libris imprimé en noir et la signature autographe accompagnée d'une date (3).

Voici le titre complet du volume I de cette œuvre remarquable, qui nous indiquera, par les différences qu'il présente avec le tirage d'Erfurt, les modifications intervenues depuis lors dans les idées.

« D. Io. HIERON. KNIPHOFII pathol. et prax. in Acad. Erfurt. prof. (4) publ. ordin. Facult. med. senior. et adsess. primar. Acad. Caesar. Nat. curioso. adiuncti et bibliothecarii Botanica in originali seu Herbarium vivum, in quo plantarum tam indigenarum quam exoticarum peculiari quadam operosaque enciresi atramento impressorio obductarum, nominibusque suis ad methodum illustrium nostri aevi botanicorum LINNAEI et LUDWIGII insignitarum elegantissima ectypa exhibentur, opera et studio IOANNIS GODOFREDI TRAMPE, typographi Halensis. — Cent. I-II. — Halae Magdeburgicae. M. DCCLVII. » (PRITZ. 4752).

(1) *L. c.*

(2) B. R. : II, 12231, B. Le Jardin Botanique de l'Etat à Bruxelles possède également un exemplaire de cette même édition.

(3) Le bibliographe BRUNET, dans son *Manuel du Libraire* (t. III, Paris, 1862), signale que « cet ouvrage, divisé en 12 centuries, contient 1254 planches... avec un index de 14 pages, daté de 1767 ». Il indique comme valeur de l'ouvrage complet, en 1862 : 48 à 50 francs. Ceci se rapporte aux exemplaires en noir. Mais il y a, dit-il, des exemplaires dont les planches sont colorierées. À sa connaissance certains exemplaires se sont vendus jadis 441 et 370 francs (en 1791) « et beaucoup moins depuis ».

(4) Le titre des cent. IX et X (tome V) portent : *Rector magnif.*

L'introduction, en allemand, de ce premier volume (cent. I-II) est signée par KNIPHOF. Celui-ci nous donne un aperçu, très court il est vrai, de l'historique du procédé. Il appelle l'attention sur l'avantage précieux qu'a la nouvelle imprimerie phytotypique de Halle de pouvoir fournir des phytotypes « enluminés » des végétaux qui passent sous ses presses. Cependant, au point de vue documentaire, la figure noire peut être parfois — KNIPHOF le fait remarquer — plus suggestive que celle qui a été coloriée : l'opération même de l'« enluminure » risque de masquer certains détails de la morphologie (fines nervures, poils, etc.). Dans ce domaine, l'habileté manuelle du technicien intervient en première ligne et, à ce point de vue, TRAMPE est arrivé à surpasser nettement son prédécesseur FUNKE. Tels qu'ils se présentent à nous, les phytotypes, exécutés par un praticien adroit et consciencieux, constituent d'excellents « profils », des silhouettes exactes des individus végétaux représentés, qui rendent de façon précise l'aspect général, les dimensions vraies et même certains détails de structure au même titre que des échantillons d'herbiers qui auraient gardé leur fraîcheur naturelle : ils sont des documents plus *authentiques* que les dessins et gravures exécutés par des artistes, même excellents(1). Et le recueil de KNIPHOF justifie pleinement, à ce point de vue, son sous-titre d'*Herbarium vivum*. Même les végétaux à feuilles dures ou charnues, dont la surface est très lisse, sont susceptibles de donner, lorsqu'ils sont traités par une main experte, de très bonnes épreuves phytotypiques : l'auteur tient à le faire remarquer; et il fournit aussitôt des exemples de l'excellence du procédé : *Royena lucida*, *Sideroxylon inerme*, *Cactus flagelliformis*, *Aizoon canariense*.

Ne résidant pas à Halle, où s'imprimaient les planches de sa *Botanica in originali*, KNIPHOF avait abandonné à Fr. W. von LEYSER (*alias* LEYSSER)(2) le soin de déterminer et de dénommer ses végétaux; les noms indiqués sont ceux de LINNÉ (*Species plantarum*) et de LUDWIG (*Definitiones generum plantarum* (édit. de 1747)(3).

Au point de vue floristique, le recueil de KNIPHOF et de TRAMPE a une double origine : il représente la végétation naturelle des environs de Halle, et aussi les végétaux exotiques cultivés au Jardin botanique de Leipzig.

A côté de l'introduction générale à l'ensemble des six volumes qui composent la *Botanica in originali*, des préfaces spéciales existent pour les volumes II, III et IV qui sont toutes rédigées et signées par LEYSSER; elles sont datées de Halle, 1758, 1759 et 1760. Outre les renseignements relatifs à l'état d'avancement de l'œuvre entreprise, ce naturaliste nous expose, dans chacune de ces préfaces, l'une ou l'autre question botanique. Dans celle de 1758, il traite assez longuement

(1) KNIPHOF cite l'opinion exprimée par LINNÉ dans la préface des *Genera Plantarum* : une trop grande précision des graveurs sur cuivre dans la notation des détails de la structure florale peut être plus nuisible qu'utile (en faussant les proportions?).

(2) Il donnera, en 1761, une *Flora Halensis*, dont la seconde édition vit le jour en 1783. (PRITZEL, 5266).

(3) Les « varietates » sont, éventuellement citées, d'après l'*Hortus Cliffortianus*.

de ses herborisations bryologiques au cours desquelles il a découvert, pendant l'hiver 1757-1758, deux espèces nouvelles; il nous donne ainsi la description sommaire de quelques lichens, de mousses et de champignons. Il nous avertit, au surplus, qu'il réunit sous ce nom de *Mousses les Musci et les Algae de LINNÉ*. Il décrit encore, tout spécialement, une plante peu connue, qu'il a fait lever de graines et qu'il avait observée au cours de l'été de 1757 : *Trianthema* (LINNÉ, *Gen.*, 278).

Dans le volume suivant (cent. V et VI), daté de 1759, LEYSSEUR annonce la publication prochaine de sa *Flora Halensis*, dont il extrait, à l'avance, pour les lecteurs de la *Botanica in originali*, quelques descriptions de plantes, prises, chacune, dans une des classes du système de LINNÉ. La préface du tome IV, datée de 1760 (cent. VII et VIII), nous fournit une petite liste de 27 plantes tinctoriales de la région, en indiquant les noms allemands et latins, ainsi que l'usage spécial de la plante. « On s'occupe actuellement, écrit-il, dans l'établissement de TRAMPE, d'opérer un tirage spécial des phytotypes des plantes officinales, pour lesquels le professeur LUDWIG fournira le texte (1). »

Les planches phytotypiques du recueil de KNIPHOF sont rangées, par centuries, dans l'ordre alphabétique des noms linnéens, de manière qu'à chaque centurie corresponde une série alphabétique distincte; seules, les deux premières centuries (tome I^e) sont fusionnées en une seule série alphabétique. De même, chaque centurie a son index alphabétique, sauf les deux premières qui n'ont qu'un seul index; celui-ci intéresse toutes les planches du tome I^e; l'index de la sième centurie manque à notre exemplaire, et il en va de même de l'index général des douze centuries. Le tome III contient, par contre, un index qui se rapporte à tous les végétaux représentés dans les centuries I à VI.

Ajoutons que les planches de la centurie XII sont précédées d'une dédicace de l'imprimeur J. G. TRAMPE à FRÉDÉRIC V, roi de Danemark et de Norvège, duc de Schleswig et de Holstein; elle est datée de Halle, 4 septembre 1764.

Après cette œuvre fondamentale, exécutée d'après le procédé phytotypique, celui-ci semble être devenu la méthode usitée couramment dans le domaine de l'iconographie végétale.

On peut citer toute une série de travaux de ce genre qui ont paru principalement en Allemagne pendant le dernier quart du XVIII^e siècle et jusqu'au début du siècle suivant.

Voici quelques titres :

BIEBER (*alias* BIBER), J. A. *Blaellerskelete*, Gotha, 1774, 8^o (PRITZEL, 769).

GIESEKE, P. D., SCHULZE, J. D., ABENTHORT, A. A. et BUEK, J. N. *Icones p'antarum : partes, colorem, magnitudinem et habitum earum ad amussim exhibentes, adejectis nominibus Linnaeanis*. Hamburgi, 1777-1778, f° (75 pl.), (PRITZEL, 3351).

(1) LUDWIG a fait imprimer à Halle, de 1760 à 1764, chez TRAMPE, ses *Ectypa vegetabilium usibus medicis praecipue destinatorum*. Cet ouvrage est cité sous un titre abrégé, par PRITZEL, qui le date de 1760 (*l. c. p. 382*). BECKMANN le mentionne également (*l. c. pp. 521-22*).

Cet ouvrage est cité par BECKMANN (*loc. cit.*, 522) comme l'un des plus beaux qu'il ait vus au point de vue de l'exécution des planches.

LEYSSER, F. W. *Flora Halensis. Editio altera... Halae Salicae*, 1783, 8°, 1 pl. (PRITZEL, 5266).

JUNGHANS (*alias JUNGHANNS*) PH. K. *Icones plantarum rariorū ad vitam impressae. Halae*, 1787, f° (PR., 4533).

Idem. *Icones plantarum officinalium ad vitam impressae. Ibid.*, 1787, f° (PR., 4534).

HOPPE, D. U. *Ectypa plantarum Ratisbonensium, oder Abdrücke derjenigen Pflanzen welche um Regensburg wild wachsen...* Regensburg, 1887-1893, 8 vol., f° (800 pl.) (PR., 4248).

Idem. *Ectypa plantarum selectarum*. Regensburg, 1796 (PR., p. 383).

ULITZSCHI, C. A. *Botanische Schattenrisse*. Torgau, 1796 (80 pl.) (PR., 9596).

DUNKER. *Pflanzenbelustigungen*. Brandenburg, 1798, 8° (PR., p. 383).

MAYR. *Deutschlands Flora*. Regensburg, 1798-1799 (PR., p. 383).

BONNET, MARCELIN (1). *Facies plantarum*, Carcassonne (1810?), f° (45 pl.) (PR. 984).

OPP. *Neue Pflanzenabdrücke (Gräser)*, Jena, 1814, f° (PR., p. 384).

BONNET, MARCELLIN. *Facies plantarum*, Grasse, Impr. Dufort aîné, 1815, 8°.

Ce petit volume comporte 159 planches phytotypiques, non numérotées, accompagnées chacune d'une description sommaire, mentionnant les usages de la plante et les noms latins et français.

Un exemplaire est conservé à la Bibliothèque municipale de Grasse; un exemplaire appartient à M. le comte R. DE GRASSE, à Bruxelles (2).

C'est par un procédé analogue à la *phytotypie* que JACQUES, directeur de jardins de Neuilly, obtenait des empreintes de feuilles et de fleurs : il utilisait notamment du noir de fumée qu'il recevait sur un papier imbibé d'huile (3).

* * *

Phytotypie nouvelle (*Ectypa nova*).

Le XIX^e siècle fut, pour l'art de la phytotypie, une période de transformation. Sans doute, les méthodes anciennes qui se sont maintenues pendant si longtemps, relativement simples et identiques, restent à la base de toute l'iconographie par auto-impression; mais ces méthodes vont désormais se compli-

(1) QUÉRARD (t. I., Paris, 1827), cite cet auteur en lui attribuant notamment une brochure sur les pilules stomachiques (Carcassonne, 1818).

(2) MAIGNE mentionne, parmi les imprimeurs du XVIII^e siècle qui ont employé sur une grande échelle ce procédé iconographique, dans le domaine de la botanique : « l'Anglais KIRNHALS et les Allemands FUNKE, TRAMPE, HENNING, SEUTTER, etc. » Il ajoute qu'au commencement du XIX^e siècle « M. FÉLIX ABATE, de Naples, obtint des résultats peut-être encore supérieurs au moyen d'un procédé de son invention qu'il appelait « Thermographie ». (pp. 360-361).

(3) DUCHESNE, E. A., *Répertoire des plantes utiles*, Bruxelles, 1846, p. XXXI.

quer et se perfectionner en profitant des découvertes faites dans le domaine de la physique. Ce sont ces différentes évolutions du procédé primitif qui sont comprises collectivement, dans l'ouvrage de PRITZEL⁽¹⁾, sous le terme général *d'ectypa nova*.

L'un de ces perfectionnements consistera, par exemple, dans l'intervention de la galvanoplastie — qui viendra compléter (non supprimer) le travail de la presse. L'obtention de l'image s'opérera dès lors en deux phases, au lieu d'une seule : la plante passe d'abord elle-même sous les cylindres de la presse, tout comme dans la phytotypie primitive; mais le tirage des épreuves se fait sur un moulage de l'échantillon végétal; nous n'avons plus qu'une auto-impression *indirecte* de l'objet.

La Bibliothèque royale possède deux ouvrages de choix dont les planches en couleurs ont été exécutées par cette méthode galvanoplastique : l'un a été imprimé en Autriche, pays d'origine de ce procédé nouveau; le second en Angleterre.

C'est en 1849 que A. A. AUER, directeur depuis 1841 de l'Imprimerie Nationale de Vienne, inventa (en collaboration avec WORRING) le *Naturselbstdruck*⁽²⁾.

Ce terme désigne, dit BROCKHAUS⁽³⁾ « un procédé particulier par lequel on obtient des représentations fidèles (*naturgetreu*) de feuilles, de fleurs, de broderies, d'agathes polies, de dentelles, de tissus, etc. Pour exécuter ces images, on étend la plante, préalablement desséchée, le tissu, la dentelle, entre une plaque d'acier poli et une feuille de plomb, puis on fait passer ces objets sous les cylindres d'une presse de graveur sur cuivre. Il se forme ainsi, dans la feuille de plomb, une empreinte en creux, que l'on reproduit, en cuivre, par la galvanoplastie : on a obtenu, de cette manière, une « planche » dont on peut tirer des épreuves sur papier. On s'est d'ailleurs rendu compte, par la suite, que ce procédé n'était utilisable que dans une mesure beaucoup moindre que l'on ne l'avait cru au début. »

C'est d'après cette méthode qu'ont été exécutées les sept planches en couleurs qui ornent l'ouvrage publié en 1853 par LUDWIG v. HEUFLER, sous le titre : *Eine Probe d. Kryptogamischen Flora d. Arpasch-thales in den Siebenbürgischen Karpaten* (Wien, Hof-u. Staatsdruckerei, 1 vol. gr. f°). La Bibliothèque royale de Belgique possède un bel exemplaire de cette œuvre intéressante, qu'elle doit à la générosité du gouvernement autrichien⁽⁴⁾.

Dans la préface (latine et allemande), datée de Vienne, 21 mars 1853, l'auteur nous apprend que les premiers essais de *naturselbstdruck* avaient eu pour objet de

(1) *L. e.*, p. 387-388.

(2) AUER exposa le résultat de ces recherches dans une brochure publiée en 1853 : *Die Entstehung d. Naturselbstdrucks* (Allg. Deut. Biogr.). A la même époque, le D^r F. L. LEYDOLT insérait, de son côté, dans les Jahrb. d. Geolog. Reichsanstalt, II, 124, un travail intitulé : *Eine neue Methode die Achate u. andere quarzhähnliche Minerale naturgetreu darzustellen.*

(3) Conversations-Lexikon, 12^e Aufl., Bd X, Leipzig, 1878.

(4) PRITZEL, 4035. — B. R. : II, 3289. C.

rechercher un bon procédé de reproduction d'échantillons de dentelles et autres tissus délicats; ces premières expériences avaient été commencées par A. A. AUER, dans le local de l'Imprimerie impériale de Vienne. Elles avaient bientôt attiré l'attention de HAIDINGER, directeur du service géologique dans cette même ville. Dans le domaine botanique, c'est le professeur LEYDOLT (de l'Institut polytechnique viennois) qui imprima les premiers phytotypes, d'après les procédés AUER : ses *ectypa nova* n'intéressaient encore, en ce moment, que les plantes supérieures. HEUFLER, à son tour, appliqua les méthodes nouvelles aux Cryptogames cellulaires : algues, lichens, champignons, hépatiques, mousses. C'est avant tout, pour démontrer publiquement la valeur de la méthode du *naturselbstdruck*, que l'auteur a composé son ouvrage. Nous ignorons si cet exemple a été suivi, et si d'autres œuvres de même genre ont vu le jour, en Autriche, après celle-ci.

Remarquons que ces phytotypes « nouveaux » montrent toujours, au verso de la planche, un relief qui est sensible non seulement au toucher, mais aussi à la vue; le tirage des épreuves laisse apparaître, pour le surplus, sur le papier, un « témoin de la planche », comme c'est le cas pour les gravures sur cuivre (1).

De Vienne, le *naturselbstdruck* avait, dans l'entretemps, été transporté à Londres par HENRY BRADBURY. Celui-ci, né en 1831, fils de W. BRADBURY, de la firme BRADBURY & EVANS (propriétaire de *Punch* et fondatrice des *Daily News*), avait fait en 1851 un stage professionnel à l'Imprimerie impériale de Vienne. C'est dans cet établissement qu'il fit la connaissance des procédés nouveaux, imaginés par AUER. De retour en Angleterre, il introduisit ceux-ci dans son pays, où il les appliqua aussitôt, sous le nom de *nature printing* (2).

Dès 1855, il imprime, en couleurs, les planches in-folio destinées à un grand ouvrage sur les fougères : *The ferns of Great Britain and Ireland by THOMAS MOORE... edited by JOHN LINDLEY. Nature-printed by HENRY BRADBURY* (London. BRADBURY and EVANS, 1857; 1 vol. gr. fol., 51 pl.) qui constitue le premier essai de *nature-printing* en Angleterre (3).

La Bibliothèque royale de Bruxelles possède un exemplaire de cette œuvre, dont elle fit l'acquisition, au prix de fr. 151.20, en 1859 (4).

BRADBURY mourut en 1860, à vingt-neuf ans. Nous ignorons si d'autres

(1) D'autres phytotypes galvanoplastiques ont paru dans l'*Album d. k. k. Hof-u. Staatsdruckerei in Wien*, publié par A. AUER en 1853.

(2) Henry BRADBURY fit, à deux reprises, des communications à la Royal Institution, au sujet du « Nature-printing » : en 1855 et en 1860. La première fut imprimée en 1856. (*Dict. of nation. biogr.*) Nous ne connaissons ni l'un ni l'autre de ces opuscules. Dans une brochure (cité par Bigmore et Wyman), AUER lui reproche de s'attribuer le mérite de l'invention. Cette brochure (*Das Benehmen eines jungen Engländer, namens Henry BRADBURY*, Wien, 1854), publiée en quatre langues, contiendrait 20 planches en *naturselbstdruck*.

(3) PRITZEL, 6405. Outre ces planches en grand format, deux autres ouvrages, illustrés par Bradbury, sont signalés : JOHNSTON W. G. et CROALL A., *The nature-printed British seaweeds...*, nature-printed by Henry Bradbury, (4 vol. 8°, 1859-60) et MOORE (Th.), *The octavo-nature-printed British Ferns*, nature-printed by Henry Bradbury (1 vol. 8°, 1859).

(4) B. R. : II. 9504, C.

imprimeurs anglais ont produit, après lui, des documents d'Iconographie botanique basés sur la même méthode.

Nous trouvons mentionné dans PRITZEL, comme contenant des *ectypa nova*, deux ouvrages d'ETTINGSHAUSEN : *Physiotypia plantarum Austriacarum* (Wien, 1856, 4°) et *Die Farnkräuter d. Jetzwelt* (Wien, 1864; 4°) (5).

Cet ouvrage important ne comporterait pas moins de 180 planches, mais PRITZEL n'indique pas quel est le procédé iconographique qui a été utilisé dans l'illustration : peut-être est-ce encore le *naturselbstdruck* d'Auer?

* * *

Plusieurs autres méthodes ont été préconisées pour arriver à fixer, par un procédé physique ou mécanique approprié, l'image que la plante avait tout d'abord fournie elle-même. On fit appel non seulement à la galvanoplastie, ainsi que nous l'avons constaté en Autriche et en Angleterre, mais on fit intervenir aussi, sous différentes formes, la photographie : vers 1890, un nommé PAUL SORÉB (d'Hastièr-Lavaux) fit des essais de photographie de la plante par elle-même, en se basant sur les propriétés chimiques de la chlorophylle et des autres colorants contenus dans la cellule végétale (1). On a encore conseillé l'emploi des couleurs d'aniline, la lithographie, etc.

Actuellement, il semble que les procédés d'auto-impression du végétal par lui-même (phytotypie ancienne et nouvelle) soient tout à fait abandonnés. D'autres procédés iconographiques ont remplacé les phytotypes et les ectypa.

Sur toutes ces méthodes modernes, un de nos confrères les plus érudits, M. ERN. VAN DEN BROECK a eu l'occasion de réunir beaucoup de notes de nature à intéresser vivement tous les botanistes. Espérons qu'il voudra bien les publier quelque jour, dans notre *Bulletin*.

(5) PRITZEL, 2756 et 2762; *ibid.*, pp. 387 et 388.

(1) SORÉE PAUL, *Chlorophylle-photographie*, Bruxelles, 1890, broch. 8°, 40 p.

RAPPORT PRÉSIDENTIEL POUR LA PÉRIODE 1929-1930

PAR

A. GRAVIS.

Se conformant à l'usage, le président sortant a l'habitude de faire à ses confrères un rapport sur l'activité de notre Société pendant les deux années précédentes.

Je rappellerai tout d'abord que nous avons eu à déplorer la perte de deux de nos membres les plus zélés. L. Magnel, ancien président, était parmi nous le représentant des botanistes amateurs s'adonnant avec ardeur et distinction à l'étude de la flore rurale. A. Hardy, qui était le plus ancien de nos membres, était un naturaliste de l'ancienne école qui, durant sa jeunesse, reçut son impulsion de B.-C. Dumortier et de F. Crépin. MM. J. Houzeau de Lehaie et E. De Wldeman ont rédigé avec soin les notices nécrologiques consacrées à ces regrettés confrères.

L'étude de la flore au point de vue systématique et géographique qui, pendant longtemps, a constitué presque le seul objet des recherches des membres des Sociétés botaniques en tous pays, a perdu beaucoup de sa prédominance. La distinction à établir entre espèces, races, variétés et hybrides est, en effet, devenue très litigieuse; elle exige maintenant de nombreuses comparaisons et même des expériences de cultures continuées pendant plusieurs années. Comme exemple de telles recherches, je puis signaler ici le travail de L. Magnel sur le *Galinsoga aristulata* Bicknell (XII, 2).

On conçoit aisément que ceux de nos membres que ne rebutent pas les investigations arides se sont aventurés dans le domaine relativement peu exploré des végétaux cryptogames : M. H. Kufferath (XII, 2) et F. Stockmans (XII, 2) se sont occupés de flore algologique; M. M. Beeli (XII, 1 et 2), M. R. Steyvaert (XIII, 1), et G. Verplancke (XII, 2), de la flore mycologique.

D'autres se sont orientés vers la biologie : M^{le} E. Fritsché (XII, 2) nous a fait connaître les particularités éthologiques de la végétation et de la propagation du *Tussilago farfara* L. M. E. Van Hay (XII, 2) a fait des observations sur les rapports des insectes et des fleurs; M. J. Houzeau de Lehaie (XIII, 1) a signalé la floraison prématurée de certains végétaux ligneux.

L'étude de la variabilité, si importante au point de vue de la Génétique, a retenu aussi M. J. Houzeau de Lehaie, qui a porté son attention sur les *Begonia*.

bulbeux hybrides, le *Cyclamen* de Perse (XIII, 1), et surtout sur la floraison des *Orchidées* (XII, 1 et XIII, 1) qu'il a recherchée en de nombreuses excursions et par de longs voyages.

M. V. Lathouwers (XIII, 1) a entrepris de patientes expériences sur la variabilité des froments, notamment sur leurs formes spétoïdes stériles. M. R. Vandendries (XII, 2 et XIII, 1) poursuit avec une persévérance inlassable ses minutieuses recherches sur la sexualité des Basidiomycètes.

Concernant l'anatomie végétale, M. A. Monoyer (XII, 1) a montré que l'application judicieuse de la théorie des traces foliaires permet de reconnaître l'ordre architectural réalisé dans chaque plante étudiée dans toute son étendue. M. A. Gravisi (XII, 2) a étudié dans son ensemble l'anatomie du *Genista radiata* Scop., et a recherché comment son type anatomique a été modifié en raison du genre de vie de cette espèce xérophile. M. D. Rousseau (XIII, 1) a fait la même chose pour le *Kleinia articulata* Haworth, et a constaté que cette curieuse plante est en voie d'adaptation à la vie dans les déserts.

M^{me} Braecke (XIII, 2) a fait connaître le résultat d'analyses de chimie végétale; M. Ch. Bommer (XII, 1) nous a entretenu des remarquables exemplaires de *Welwitschia mirabilis* Hooker récoltés dans l'Angola par le Dr Damas Mora; à l'occasion du centenaire de Lamarck, M. D. Tits (XII, 2) nous a communiqué divers détails intéressants de la vie de ce célèbre naturaliste.

L'assemblée générale d'été a eu lieu à Ostende le 27 juillet 1929: le compte rendu de l'herborisation le long du littoral a été rédigé par MM. A. Isaäcson et L. Magnel. Celle du 1^{er} juillet 1930 s'est réunie au Jardin expérimental J. Massart, à Audeghem; la visite du laboratoire et du jardin eut lieu sous la conduite de M. A. Conard. Ce n'est pas sans émotion que nous revîmes les cultures expérimentales commencées par le fondateur du Jardin et continuées avec soin par ses successeurs. L'après-midi, on fit une herborisation à la tourbière de Oisquercq.

Des rapports sur l'activité des sections qui dépendent de notre Société ont été présentés par M. M. Homès pour la section de Bruxelles, par M. E. Hostie pour la section d'Anvers, par M. H. Lonay pour celle de Liège (XII, 1).

L'activité de plusieurs de nos membres s'est manifestée en dehors de notre Société par des travaux importants qui ont été publiés dans les *Annales du Jardin Botanique de l'Etat*, dans le *Bulletin* et les *Mémoires de l'Académie des Sciences*, ou dans ceux de plusieurs Sociétés étrangères. M. P. Van Aerdschot (XIII, 1) en a fait le relevé avec l'exactitude et la ponctualité que nous lui connaissons. Cette liste a été, comme les précédentes, reproduites dans notre *Bulletin*. Je saisissis cette occasion pour remercier M. P. Van Aerdschot du très réel service qu'il rend à la botanique de notre pays depuis tant d'années déjà.

Il me reste à rappeler les trois événements qui ont marqué l'année 1930 qui fut, pour nous tous, une année mémorable, l'année du Centenaire de notre indépendance. A l'initiative de la Fédération des Sociétés scientifiques de Belgique, un Congrès national de Botanique a été organisé par notre Société et a

réuni une nombreuse assistance durant trois jours, en juillet. Un compte rendu détaillé est en voie d'impression.

Le 30 octobre, dans une séance solennelle tenue dans la salle de marbre du Palais des Académies, le centième anniversaire de la naissance de F. Crépin a été célébré par des discours de votre président, de MM. E. De Wildeman, G. Boulenger, Ch. Bommer et E. Marchal. Une notice spéciale vous sera bientôt distribuée.

Enfin, le 28 novembre, nous avons eu le plaisir de recevoir la visite de M. le Dr van Leuwen, l'éminent directeur du Jardin Botanique de Buitenzorg. Dans une séance honorée par la présence de Mgr le Duc de Brabant, notre illustre hôte fit une très remarquable conférence sur « la Faune et la flore des volcans de Java ». Cette instructive communication fut accompagnée d'admirables projections lumineuses représentant la si réputée végétation de la Malaisie.

RAPPORT
SUR L'ACTIVITÉ DE LA SECTION ANVERSOISE
de la
SOCIÉTÉ ROYALE DE BOTANIQUE DE BELGIQUE
PENDANT L'ANNÉE 1930

Au cours de l'année qui vient de s'écouler, la plupart des séances de notre section anversoise ont été remplacées par de nombreuses excursions, notre section s'étant proposé d'étudier plus en détail la flore des environs, surtout la flore introduite et subsentante des terrains vagues près d'Austruweel, terrains de plusieurs hectares appelés vulgairement *het Stort*, qui s'étendent autour de l'ancienne citadelle-nord et où viennent s'accumuler les cendres et décombres du port et des bassins.

Le 9 mars, vu le développement précoce de la végétation, eut lieu une petite excursion matinale au Peerdshbosch. Nous y trouvâmes *Adoxa moschatellina* L. en pleine floraison, les fossés étaient remplis de la mousse géante *Fontinalis antipyretica* L., et en cours de route M. Naveau nous exhuma un champignon-truffe : l'*Elaphomyces granulata* Nus. si curieux par son association avec *Cordiceps ophioglossoides* Ehrh.

Le 29 mars, Edegem fut choisi comme point de départ. Il s'agissait notamment de retrouver l'ancienne station du *Muscari botryoides* Mill., station qui fut bientôt découverte, dans les sous-bois près de l'Edegemsche Beck, et cela sur les indications de M. Bernays. On y contempla à loisir une vingtaine de *Muscari* en pleine floraison.

Les nombreuses excursions aux terrains vagues d'Austruweel furent très fructueuses, et nous comptons bien les reprendre cette année, pour étudier le développement, le maintien ou la disparition des diverses espèces introduites qui y furent observées. La plupart de ces excursions eurent lieu en août et septembre, vu la fructification généralement tardive de ces plantes.

La famille des Graminées y était représentée par toutes les espèces quelque peu cultivées ou introduites dans les cultures : *Panicum miliaceum* L., *Avena orientalis* Schreb., *Avena fatua* L., *Setaria italica* P. Beauv., *Lagurus ovatus* L. et le joli *Hordeum jubatum* L., originaire de Hongrie.

Parmi les Salsolacées : *Chenopodium opulifolium* Schrad.; *Chenopodium*

ficifolium Sm., *Salsola Kali* L., *Salsola Soda* L.; *Corispermum hyssopifolium* L., *Blitum rubrum* Rehb., avec nombreuses variétés et formes intermédiaires.

Les Composées nous fournirent de beaux spécimens du *Centaurea solstitialis* L., *Artemisia paniculata* Lam., *Aster Novi Belgii* L., etc.

Parmi les Solanées : *Datura Stramonium* L., *Hyoscyamus niger* L., *Solanum villosum* Lam.

Parmi les autres plantes, surtout : *Polygonum Siboldii*, *Galium tricornе* With., *Anethum graveolens* L., *Salvia Sclarea* L., etc.

Lors d'une dernière excursion aux premiers jours d'octobre, nous découvrîmes encore de grands exemplaires du *Xanthium spinulosum* L. avec nombreux capitules. Un peu plus loin, un vigoureux *Ricinus communis* L., ainsi que les trois espèces d'*Amarantus*, signalées dans nos régions.

L'excursion se clôture avec l'espoir de pouvoir les reprendre l'année suivante, ce qui nous permettra d'étudier mieux encore toute la flore introduite du port et des bassins.

E. HOSTIE.

RAPPORT SUR L'ACTIVITÉ DE LA SECTION DE BRUXELLES PENDANT L'ANNÉE 1930-1931

Au cours des réunions mensuelles, que nous aurions aimé suivies par un plus grand nombre de membres, la section sous la présidence de M. De Wildeman a entendu des communications de M. Ledoux qui présenta et commenta diverses publications et travaux récents.

Citons notamment une publication de l'Institut botanique et du Jardin Botanique de Turin, les *Vegetationsbilder* (Végétation du Portugal, 21^e série, fasc. 3-4, 1930.). Plantes caractéristiques de l'Afrique Sud-Ouest, aspects de végétation de Etats orientaux de l'Amérique du Nord.

Puis *New Zealand Epiphytes* par W. R. B. Oliver. (*Journal of Ecology* Vol. XVIII février 1930). Etude remarquablement illustrée et mettant très bien en évidence les corrélations morphologiques et œcologiques chez un grand nombre d'épiphytes.

M. Conard exposa les grandes lignes de ses recherches « Sur la division cellulaire chez *Melosira varians* Ag »; et termina par les conclusions suivantes : « Le mode de division chez *Melosira* apparaît comme très particulier non seulement si on le compare à ce qui se passe chez-les végétaux des autres groupes, mais aussi si l'on examine ce qui se produit chez les diatomées. Il y a lieu de supposer que c'est la croissance très active qui se manifeste pendant toute la durée du phénomène de division qui la détermine ».

M. Beeli, à plusieurs reprises, présenta divers champignons et, entre autres, comme nouvelle acquisition pour la flore belge, le *Sphaerонema aquaticum* Jacz que M. Hauman avait récolté sur de la paille humide en mai 1931.

Mme Lefebvre-Giron au cours des séances, présenta diverses plantes de ses cultures telles :

Cotoneaster Henryi, *C. salicifolia* var *floccosa*, *C. gongesta*.

Berberis japonica var. *Beali*, *B. stenophylla*, *B. buxifolia* syn. *dulcis*.

M. Homès nous fit l'historique des recherches sur les plantes carnivores, et donna à ce sujet une communication à une séance ordinaire de la Société.

Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique, t. LXIV, fasc. 1, 1931.

M. Boulenger nous communiqua à plusieurs reprises des résultats intéressants les recherches sur le genre *Rosa*, et nous donna la primeur d'une note sur la « Succession phénologique », que nous aurions voulu voir paraître dans le *Bulletin de la Société*.

M. Kufferath nous parla des levures du lambic.

M. Homès donna un aperçu de la flore de la Baie de Banyuls. Le but de l'auteur de la communication était d'esquisser l'image, de ce qu'est la flore d'une des nombreuses anses de la côte méditerranéenne (côté occidental).

Comme algues vertes citons : *Ulva* (principalement *Ulva Lactuca*), *Enteromorpha*, *Monostroma*.

Du groupe des Siphonales : *Codium Bursa*, *Acetabularia*, algue curieuse en forme de champignon.

Parmi les algues brunes : *Halopteris (H. filicina)*, *Stylocaulon scoparium*, *Cladostephus verticillatus*.

Ensuite parmi les Fucacées : *Cystosira*, *C. Erica marina*, *C. abrotanifolia*, *C. crinita*

De la famille des Dictyotacées : *Dictyota dichotoma*.

Puis *Dictyopteris polypodioides*.

A citer également *Padina Pavonia* qui vit en grandes colonies sur des fonds qui dépassent rarement deux mètres de profondeur.

Comme algues rouges : *Peyssonnelia*, et parmi les Corallinacées : *Lithophyllum*, *Amphiroa* et *Jania rubens*.

L'auteur de la communication s'étend alors sur les modifications de la flore sous-marine qui est en perpétuelle transformation et il termine en disant qu'on ne doit pas se représenter la végétation comme « figée ». En effet, elle change tout au moins autant que la flore terrestre.

Après cette communication M^{me} Lefebvre-Giron présenta un curieux exemple de fasciation chez *Campunala medium*.

Pour terminer le bref exposé de l'activité de la Section bruxelloise, nous devons signaler que ce fut M. De Wildeman, son président, qui, maintes fois, exposa diverses questions de flore, et qui, à chaque séance, par ses nombreuses interventions au cours des communications, fit en sorte que les discussions de celles-ci furent toujours vivantes et fructueuses.

F. VAN HOETER.

RAPPORT SUR L'ACTIVITÉ
DU
CERCLE DE BOTANIQUE LIÉGEOIS

ANNÉE 1929

Cette année 1929 a été marquée par une certaine recrudescence de l'activité de notre Cercle.

Le nombre de nos séances a été reporté à neuf, comme en 1927, au lieu de huit en 1928, et si celui de nos excursions s'est maintenu à trois, c'est que la première, qui devait avoir lieu en avril, a été empêchée par le mauvais temps et qu'une quatrième, projetée au cours de la séance de juin et fixée en septembre, avait perdu une grande partie de sa raison d'être, vu que deux de nos membres se sont appliqués, pendant les vacances, à fouiller le gravier de la Vesdre, but de cette excursion. Il était superflu, pour le Cercle, de refaire les recherches qui avaient été si minutieusement exécutées par ces membres si zélés, puisque aussi bien son but principal est de contribuer au recensement de la population floristique de la région orientale de la Belgique.

Une autre manifestation de l'activité de notre Cercle est l'accroissement notable du nombre de ses membres qui s'est réalisé au cours de l'année écoulée. En effet, six nouveaux membres ont été inscrits. Ce sont, par ordre chronologique :

- M^{me} Thibert, étudiante en sciences naturelles, rue Raikem, 25.
M^{me} Gob-Foidart, étudiante en sciences naturelles, rue Bovy, 13.
M. Prévost, Pierre, étudiant en sciences naturelles, rue de la Loi, 14.
M. Chèvremont, Maurice, étudiant en médecine, boulevard Piercot, 52.
M. Schoenaers, Fernand, étudiant en sciences, rue du Moulin, 12bis, Chênée.
M. Roncart, professeur à l'Ecole moyenne de Liège, rue de Chaudfontaine, 3.

L'effectif du Cercle fut ainsi porté momentanément à trente-deux membres; mais il a été ramené à la fin de l'année à trente et un par suite du départ de M. Schoenaers, qui a quitté Liège pour aller poursuivre ses études à l'Institut vétérinaire de Cureghem.

Il y a aussi progrès dans le nombre des présences à nos séances. Ce sont les séances d'hiver qui ont le plus de succès, justifié par l'intérêt des sujets qui y sont traités. C'est ainsi qu'à la séance de janvier M. Bouillenne nous retraça quelques épisodes et plusieurs observations intéressantes qu'il fit au cours de son voyage au Brésil. S'aidant de projections lumineuses, il sut convaincre son auditoire des splendeurs de la végétation et des conditions souvent inattendues de la vie dans ce pays merveilleux qu'est l'Amazonie.

En février, ce fut au tour de M. le professeur Léon Frédéricq, que l'on se fait toujours un plaisir d'entendre, d'occuper la tribune du Cercle. Comme d'habitude, il sut tenir ses auditeurs sous le charme de ses descriptions constamment animées d'un enthousiasme juvénile. Aussi, un sujet comme celui qu'il avait choisi n'est-il pas de nature à exciter la verve de quiconque : *Visites aux pays du soleil*, surtout si parmi ces pays on a plutôt en vue l'Egypte? Ses temples, ses Pyramides, ses gigantesques monolithes, ses tombeaux, ses sarcophages, ses hiéroglyphes, ses villes antiques, son Nil..., toujours les mêmes, tous ces mémoriaux dont jusqu'au souvenir nous reportent à des milliers d'années en arrière, tout cela n'est-il pas capable de soulever l'âme à un état voisin de l'extase et d'élever l'orateur le plus posé, qu'il le veuille ou non, au diapason du dithyrambe? Ainsi en fut-il de M. Frédéricq au cours de certaines de ses descriptions.

Mais il ne négligea pas, après avoir abandonné ces cimes, de parler de la culture en Egypte, c'est-à-dire le long du Nil, puis de la flore de ce pays pour en constater surtout l'extrême indigence — l'orateur n'y a vu que le Dattier! — de la faune qui offre plus de variété et enfin des mœurs de ses habitants.

En mars, M. le professeur Verlaine vint nous exposer tout ce que l'on peut donner en réponse à cette question : *Peut-on parler de Psychologie à propos de Plantes?* et tout de suite se déclara pour l'affirmative. Ce sujet, *a priori* tout nimbé d'obscurité, l'orateur sut le rendre avec clarté, en faisant la discrimination des points acquis et de ceux qui n'ont pas encore reçu de solution.

A la séance d'octobre, M. Frédéricq veut bien nous parler des observations qu'il a faites au cours de son récent *voyage aux Etats-Unis d'Amérique*. Après avoir établi un parallèle entre la flore et la faune de ce pays et celles de l'Europe, il parle des us et coutumes du peuple américain en émaillant son récit d'anecdotes savoureuses.

C'est M. Roncart qui fut l'orateur de la séance de novembre, où il rendit compte de ses belles études relatives aux *Plantes du gravier de la Vesdre*. De son côté, M. Goffart y présenta un échantillon remarquable de *Pleurotus ostreatus* Sacc. récolté sur un arbre du Jardin Botanique de Liège abattu par un ouragan. C'est, à notre connaissance, la première fois que ce champignon est signalé dans notre province.

Enfin, M. Monoyer, à la séance de décembre, clôtura — pour l'année — cette série de causeries si intéressantes en nous donnant un aperçu de ses recherches sur les *cultures d'Algues en milieu constant*, à l'occasion desquelles il a su

mettre en évidence la multiplicité des formes et des variations qui peuvent affecter une espèce — il s'agissait ici du *Chlorella vulgaris* — quand on en poursuit à fond l'analyse biologique.

En cette même séance, notre distingué confrère M. Candèze présenta à la curiosité de l'assemblée une édition de 1626 du remarquable *Kreuterbuch* de Camerarius.

Quant à nos excursions de l'année, la première, qui a eu lieu le 12 mai dans la région d'Esneux, Houte-si-plout, Villers-aux-Tours, Ry-d'Oneux, Esneux, permit de se rendre compte de l'influence sur la végétation du long et rigoureux hiver qui avait précédé : dommages causés aux exotiques de plantations, retard de la végétation des plantes indigènes.

Au cours de cette excursion, on a eu l'occasion de reconnaître, outre assez bien de banalités, quelques bonnes plantes, parmi lesquelles notamment *Cladonia pyxidata*, *Actaea spicata*, *Sphagnum acutifolium* et *Potentilla Anserina* var. *incana*, dont les stations d'Esneux ne sont pas renseignées au *Prodrome de la Flore belge* de De Wildeman et Durand.

Celle du 9 juin avait pour but principal de constater l'état actuel de la fameuse station d'Orchidées de Teuven, à l'endroit dénommé par les gens du pays « Op 'nen Toebak ». Hélas! cette station a bien perdu de son intérêt depuis les remaniements dont elle a été victime. Si on y retrouve encore assez bien d'*Ophrys muscifera*, d'*Orchis purpurea*, de *Platanthera montana*, de *Cephalanthera grandiflora*, d'*Epipactis latifolia* et de *Listera ovata*, nous n'y avons plus vu de traces d'*Ophrys apifera*, d'*Orchis Rivini*, d'*Herminium monorchis*, ni surtout du rarissime *Aceras anthropophora*, qu'on y avait trouvé en très nombreux exemplaires en 1895. Voilà longtemps que l'on a constaté la disparition de cette espèce en cet endroit. Cela veut-il dire qu'il faut désespérer de l'y revoir jamais? Je ne suis pas de cet avis; car on sait combien les Orchidées ménagent de ces surprises (1).

C'est à Duso-Moupa que l'on se rendit au cours de la troisième excursion, fixée au 7 juillet. Duso-Moupa est une dépendance du plateau de la Baraque-Michel, située en territoire rédimé, au sud de ce plateau, à l'ouest de la commune de Xhoffray. C'est une petite fagne herbeuse qui, de l'avis de M. Léon Frédéricq, vaut d'être minutieusement explorée dans le but d'y découvrir l'une ou l'autre rareté habituelle de la région de la Baraque-Michel. En tout cas, cet endroit doit déjà beaucoup d'intérêt à la magnifique station d'*Empetrum nigrum* qui trône au sommet d'un amas rocheux situé à la lisière sud de cette fagne. Car, en dehors de cela, et de l'*Arnica montana* qui y est bien représenté, nous n'y avons guère trouvé que des espèces relativement communes dans ces sortes de stations, mais pas un seul représentant du genre *Drosera*, ce qui est assez extraordinaire!

(1) Le Rapport dont les présents extraits sont tirés, a été lu en séance du 17 février 1930 du Cercle de Botanique liégeois. Fin juin 1930, notre confrère Arthur Maréchal nous a déclaré avoir revu en la station en cause, quelques jours auparavant, d'assez nombreux pieds d'*Aceras anthropophora*, ce qui justifie notre manière de voir.

L'exploration méthodique des graviers de la Vesdre qu'ont faite au cours des vacances de 1929 nos confrères MM. Goffart et Roncart peut compter comme quatrième excursion de l'année, dont M. Roncart nous a fait un véritable rapport sous forme d'une causerie pleine d'intérêt. Parmi les nombreuses plantes exotiques que ces confrères ont pu relever dans cette station, il en est un certain nombre qui ne figurent pas parmi celles renseignées dans le *Prodrome* de MM. De Wildeman et Durand. Ce sont un *Argemone*, un *Physalis*, un *Dracocephalum*, le *Verbascum virgatum*, espèce française, le *Martynia montevidensis* de l'Amérique du Sud, le *Tagetes minuta* du Chili, le *Senecio erucaefolius* var. *tenuifolius* du sud de l'Europe; *Amarantus paniculatus* des Indes orientales, *Chenopodium multifidum* de la France, *Polygonum serratulum* de France également, *Rumex mexicanus* de l'Amérique centrale, *Rumex Brownii* de l'Amérique, *Chloris truncata* et *C. elegans* de l'Afrique, *Setaria verticillata* de l'Orient, *S. italica* du Midi et *Panicum miliaceum* de l'Inde.

Si, comme nous l'avons signalé au début, le Cercle de Botanique l'égeois a vu son activité s'accentuer au cours de l'exercice écoulé, nous pouvons émettre le vœu de la voir progresser encore. Il y a bien matière à cela. Non seulement les jeunes recrues qui sont venues grossir ses rangs peuvent y contribuer grandement; mais il est b'en des problèmes dans le domaine de la botanique, biologie, systématique, géographie végétale, etc. qui peuvent offrir, dans notre province, des sujets d'études capables de solliciter nos confrères jeunes et vieux.

Je n'en veux pour preuve que les suggestions émises comme conclusion à sa causerie par M. Roncart : « Le gravier de la Vesdre doit intéresser particulièrement nos botanistes liégeois. C'est un champ dans lequel il y a beaucoup à glaner. Il y a lieu d'y faire méthodiquement des explorations dans l'espace, c'est-à-dire d'y faire le relevé des espèces exotiques que l'on peut y rencontrer depuis Verviers jusqu'au confluent de la Meuse et même au delà, dans la Meuse même en aval de ce confluent, ce qui revient à faire l'étude de l'extension des espèces. Mais des observations méthodiques dans le temps s'imposent également; cela veut dire qu'il conviendrait de répéter ces observations, tous les ans, pour s'assurer du degré de persistance de ces espèces, de leurs facultés biologiques spéciales, etc. »

Ajoutons, à titre d'autre exemple, que les caractères éthologiques encore si peu connus de nos Orchidées indigènes mériteraient aussi de retenir l'attention : M. Houzeau de Lehayne dans le Hainaut, M. Martens à Louvain, se sont engagés dans cette direction. Nos botanistes l'égeois ont à leur disposition, pour ce genre d'études, un choix de matériaux des plus assortis dans notre province, si riche en Orchidées.

D'ailleurs, des problèmes analogues peuvent se poser pour une foule d'espèces, tant Cryptogames que Phanérogames. On n'a que l'embarras du choix.

Souhaitons donc de voir nos confrères, animés d'une ardeur nouvelle, se lancer dans ces études qui ouvrent de si larges possibilités à notre activité. A l'œuvre, donc!

ANNÉE 1930

L'activité de notre Cercle s'est maintenue au niveau de ce qu'elle fut l'année précédente, surtout si l'on tient compte du fait que nous étions en l'année du Centenaire qui, avec ses nombreuses réunions de toutes sortes, ses fêtes et ses expositions de Liège et d'Anvers, enlevait toujours l'un ou l'autre membre à nos séances ou rendait même impossible telle ou telle excursion projetée.

C'est ainsi que nous n'avons eu que huit séances, comme en 1928, au lieu de neuf en 1929. Il devient de plus en plus évident qu'il ne faut plus songer à tenir une séance en juillet : nos séances étant fixées après le 15 de chaque mois, celle de juillet tomberait en période de vacances, puisque celles-ci débutent aujourd'hui partout le 15 juillet au plus tard.

Nos réunions, à part deux, ont enregistré une moyenne de douze présences et demie, ce qui est satisfaisant, eu égard aux habitudes prises. Constatons que la bonne volonté d'aucun n'est en cause. La preuve en est dans l'empressement que chacun de nous met à rendre nos réunions intéressantes et agréables. Chacune d'elle comporte une causerie au moins, qui donne lieu à des discussions qui menacent parfois de se prolonger dans des proportions telles que votre secrétaire se voit obligé, bien à regret, de rappeler les orateurs à la réalité de l'heure. Tout de même, il faut une limite à tout. Et puis, rien n'empêche qu'une discussion interrompue puisse reprendre à une séance ultérieure. Nous allons voir tout de suite que ceci a déjà été proposé.

Ainsi, nous avons eu le plaisir d'entendre, à la séance de janvier, notre confrère M. Arthur Maréchal nous parler des *Plantes du gravier de la Meuse*. C'était le complément, en somme, de la causerie que nous avait faite, deux mois plus tôt, M. Roncart sur celles du gravier de la Vesdre. Rappelons que M. Maréchal s'occupa, à l'occasion de sa conférence, de l'étang en voie de comblement de la propriété Hauzeur, au Val-Benoît, et qu'il déplora les disparitions successives des nombreuses stations de plantes rares qui caractérisaient autrefois la région suburbaine de Liège, notamment le terrain des Vennes et des Aguesses, d'où les *Scirpus compressus*, *Inula salicina*, *Thalictrum flavum*, *Ranunculus divaricatus*, *R. aquatilis*, *Silene dichotoma*, etc., ont disparu, remaniés qu'ils ont été à l'occasion de l'Exposition de 1905 et transformés aujourd'hui en un nouveau quartier de la ville de Liège; les terrains du Val-Benoît, où seront construits de nouveaux bâtiments universitaires et où l'on trouvait autrefois une flore et une faune toute spéciales aujourd'hui disparues et dont il convient de citer les espèces végétales : *Typha latifolia*, *Phragmites communis*, *Rumex Hydrolapathum*, *Lemna minor*, *L. irsula*, *L. polyrhiza*, *Ceratophyllum demersum*, *Blitum rubrum*, *Ranunculus sceleratus*, *Juncus compressus*, *Rumex maritimus* et autres, *Leersia oryzoides*, etc.; les mares de Chertal, de Hermalle sous Argenteau et de Lixhe qui ont été sacrifiées à la suite des travaux nécessités par le redressement du cours de la Meuse, ce qui a amené la disparition des riches stations d'*Hottonia palustris* (la plus orientale de la Belgique), d'*Hippuris vulgaris*, de *Stellaria glauca*, d'*Hydro-*

charis Morsus-Ranae, d'*Utricularia* divers, de *Ranunculus Lingua*, de *Carex paniculatus*, de *C. Pseudo-Cyperus*, pour ne citer que les espèces les plus remarquables; ce qui restait de l'ancienne île Moncin où les nombreuses espèces hydrophiles (*Potamogelon* divers, *Zanichellia*, *Oenanthe*, *Sium*, *Senecio paludosus*, *Limnanthemum*, etc.) s'étaient donné rendez-vous.

Eh bien! à la suite de ces constatations, une discussion s'engagea en vue de rechercher un ou des moyens d'obvier à la disparition des richesses floristiques de notre région; mais, vu l'heure avancée, on proposa de la reprendre au cours d'une autre séance. Mais, jusqu'à présent, cette autre séance n'a pas encore vu le jour.

La séance de février fut occupée par la lecture, par le secrétaire, du *Rapport sur l'activité du Cercle pendant l'année 1929*, dont il fut décidé, comme l'année précédente, qu'un extrait en serait envoyé au Conseil de la Société royale de Botanique aux fins d'insertion dans le *Bulletin* de la Société. M. Bouillenne présenta ensuite un appareil destiné à enregistrer le phénomène de la photosynthèse chez les plantes, après quoi il fit projeter et commenta des vues prises au cours de son séjour à Santa-Fé, pendant le voyage qu'il fit aux Etats-Unis d'Amérique.

En mars, ce fut M. Goffart qui nous développa *Quelques considérations sur les Filicinées*. Il fit la critique bienveillante d'une notice de M. Ledoux publiée dans le tome LIX du *Bulletin* de notre Société et signala notamment les nombreux changements introduits dans la taxinomie et la nomenclature des Polypodiacées.

A la séance d'avril, M. Van Beneden fit à l'improviste une véritable conférence sur *les peuplements de Corvidés en Belgique*, tandis qu'après lui M. L. Frédéricq parla des trois espèces d'Escargots qui habitent notre pays.

A la séance de mai, ce fut au tour de M. Sladden de nous faire une surprise. Il présenta à l'examen de l'assemblée deux gros cahiers constituant une superbe collection d'exsiccata de *Mousses*, chaque espèce étant numérotée d'après Boulay et représentée par plusieurs exemplaires bien étalés et collés qui permettent de distinguer la grande variété parfois de leurs formes. M. Sladden exhiba, en outre, un exemplaire d'herbier de *Gymnadenia albida* récolté par lui-même en 1895 entre la Baraque Michel et Hockay, trois exemplaires de *Malaxis paludosa* provenant de Diepenbeek et un exemplaire de *Liparis Loeseli* récolté par feu Lochenies à Hollain (Hainaut).

En novembre, c'est M. le baron L. Frédéricq qui nous entretint du *Glacier hypothétique de la Baraque Michel*. Il fit valoir tous les arguments qui tendent à démontrer la réalité de l'existence autrefois de ce glacier, malgré le refus, de la part des géologues, d'admettre cette existence.

Enfin, la séance de décembre fut la séance du centenaire. Notre Cercle se devait, en effet, en cette année mémorable de 1930, de ne pas la laisser passer sans jeter un regard en arrière sur ce qu'avait été la *Botanique au pays de Liège pendant le siècle écoulé depuis notre indépendance*. Ce fut M. Lonay qui se chargea de cette tâche. Il commença par rappeler la cérémonie qui avait eu lieu, en novembre dernier, au Palais des Académies, à l'occasion du centenaire de la naissance de Fr. Crépin, qui fut réellement le rénovateur de la Botanique dans la Belgique indépendante. Il s'étendit sur la grande part prise par Crépin pour faire connaître

les richesses floristiques de notre province, spécialement de sa région ardennaise. Il cita les 96 Dicotylées, les 35 Monocotylées et les 11 Ptéridophytes plus ou moins rares pour la région dont Crépin a signalé les stations. Il mit ensuite à l'honneur les principaux herborisateurs qui ont contribué, durant ces cent dernières années, à mettre en lumière les plantes d'une rareté relative de notre province en faisant revivre les noms des Mansion, des Clerbois, des Lejeune, des Mouton, des Th. et E. Durand, des Forir, des Hardy, des Collard, des Fonsny, des Elie Marchal, des Strail, des Michel, des Donckier, des Lambotte, des Roemer, des Cardot, des Cluysenaar, des Halin, des Piré, des Delrez, des Louvat, des Wathélet, des Delogne, des Lochenies, des dames Bommer et Rousseau, sans oublier de citer celui de M. De Wildeman, qui a surtout mis au jour 376 espèces d'Algues dans la région liégeoise.

M. Lonay eut ainsi l'occasion de faire connaître toute une série de groupes de plantes inférieures plus ou moins négligées par nos chercheurs et qui pourraient tenter nos jeunes confrères en leur assurant de nombreux succès.

Nous sommes heureux, au cours de nos excursions, de revoir parfois les stations indiquées par les devanciers dont nous venons de rappeler les noms, pour constater soit leur persistance ou leur disparition, soit leur changement au profit d'autres espèces. C'est ce que nous avons encore réalisé lors des trois excursions qui ont eu lieu cette année.

La première, fixée au 27 avril, se déroula de Bomal-sur-Ourthe à Sœy. La seule trouvaille notable y fut celle de deux pieds de *Morchella esculenta*, qui n'avait jusqu'alors été signalé dans notre province qu'à Visé.

La deuxième eut lieu le 18 mai, aux environs de Comblain-la-Tour. On y retrouva la belle station de *Physalis Alkekengi*. Mais l'événement le plus sensationnel de la journée et même de l'année fut la découverte d'une superbe station d'*Ophioglossum vulgatum* au seuil d'un ravin boisé situé au sud de la localité. Cette station comprenait au moins cinquante individus, plus ou moins jeunes, mais dont deux plus avancés présentaient déjà leur jeune épi sporifère. C'est la première fois que cette remarquable Filicinée est rencontrée dans la vallée de l'Ourthe. La province de Liège en comptera dorénavant cinq stations et il semble permis d'espérer voir ce nombre dépassé. Parmi les plantes d'un certain intérêt qui ont encore été observées dans ce ravin fertile en Fougères, notons : *Asplenium Adiantum nigrum*, *Actaea spicata* et sur le rebord *Neottia Nidus avis*; dans un sentier qui borde la voie ferrée on trouva la *Stellaria media* var. *neglecta*. Dans la direction de la station de *Physalis* à l'est du village, on rencontra sur un talus *Orobis tuberosus* var. *tenuifolius*.

Les environs de Bilstain furent le 22 juin, le but de la troisième excursion. On y récolta notamment *Geranium columbinum*, *G. pyrenaicum*, *Tunica prolifera*, *Bunias orientalis*, *Stellaria nemorum*, *Aspidium Dryopteris* et à Dolhain *Linaria Cymbalaria*.

Nouveau membre : M. Théodore Delbrassine, pharmacien à Soumagne, ce qui porte l'effectif du Cercle à 32 membres.

Le Secrétaire : H. LONAY.

Séance du 10 mai 1931.

Présidence de M. Ch. BOMMER, président.

- La séance est ouverte à 14 h. 30.

Sont présents : M^{me} Balle, MM. Beeli, Bommer, Boulenger, Charlet, Conard, Culot, M^{me} De Geest, MM. De Wildeman, Durieux, le Frère Ferdinand, MM. Hau-man, Henrotin, Goffart, M^{me} Gremling, MM. Kufferath, Lathouwers, Ledoux, M^{me} Lejour, M^{me} Liebrecht-Lemaire, MM. Martens, R. Naveau, Robyns, Scaetta, Van Aerdschot, M^{me} van Op den Bosch et M. Marchal, secrétaire.

Se sont fait excuser : M^{me} Braecke, MM. De Bruyne, Gravis, Haverland, Hostie, Houzeau de Lehaie, Lonay, Masson, Vandendries, Van Hoeter et Ver-plancke.

M. le Président fait part à l'assemblée du décès de M. A.-J. Verhulst, membre de la Société.

L'assemblée entend les communications suivantes :

M. P. Martens. — Phénomènes osmotiques et phénomènes de dépouillement cuticulaire dans les poils staminaux de *Tradescantia virginica* (*Impression dans le Bulletin*);

M. L. Hauman. — Quelques observations d'Éthologie florale.

Notre confrère fait notamment part des observations qu'il a faites sur les espèces suivantes : *Caesalpinia Gilliesii*, à étamines pourpres, saillantes, de 10 centimètres de long, pollinisé par des papillons nocturnes (*Sphynx Cestri*); *Passiflora coerulea*, chez qui interviennent de gros bourdons; *Hydromyrtia stolonifera* et *Lillaea scilloides*, à pollinisation vraisemblablement anémo-hydrophile.

M. J. Goffart. — Sur les variations de la Flore belge.

M. Goffart attire l'attention des botanistes sur le problème complexe des variations de la Flore belge.

La Flore belge ne peut pas seulement se limiter aux plantes croissant, à un moment donné, à l'intérieur de nos frontières. Pour des raisons faciles à saisir, la liste des plantes indigènes, ainsi comprise, ne sera jamais dressée d'une façon exacte ni complète.

Dès lors, sous la dénomination de Flore belge, nous devons comprendre d'abord les plantes que l'on rencontre en Belgique, à l'état spontané, et qui ont élu domicile sur notre territoire depuis un temps plus ou moins long. En second lieu, celles qui y ont été trouvées et que l'on ne retrouve plus, mais qui peuvent fort bien y revenir par le renouvellement des causes qui les ont amenées une première fois. Enfin, celles qui sont localisées dans les régions frontières des pays voisins, occupant des stations analogues aux stations belges, et qui n'attendent que le moment propice pour venir s'implanter.

En somme, la Flore belge renferme des « réalités » et des « possibilités », toutes limitées d'ailleurs.

Une des causes principales contribuant à la disparition des « réalités » est la destruction du substrat, à la suite de travaux nécessités par le développement industriel et économique du pays.

Les plantes qui en sont victimes disparaissent par expropriation de domicile quand elles ne sont pas à même de chercher asile en des régions plus hospitalières. Celles qui, à l'heure présente, courent les plus grands dangers sont les plantes des mares, des terrains marécageux et des tourbières : plantations dans la fagne de Riffontaine, dans la fagne wallonne, dans la fagne de Jalhay, non loin de la Vecquée; assèchement des mares et des marécages dans le nord du Limbourg aux environs de Kinroye, dans le sud du Luxembourg, aux environs de Vance, etc.

La Fédération Nationale pour la Défense de la Nature recherche les moyens à employer pour atténuer le désastre.

Quant à ce qu'il est convenu d'appeler les raretés de la Flore belge, objet de la convoitise des collectionneurs, il est urgent non seulement de les protéger, mais surtout de déterminer les causes de leur raréfaction. Tous les renseignements recueillis à ce sujet devraient être soigneusement conservés et publiés régulièrement dans le *Bulletin*.

M. Ch. Bommer présente à ses confrères l'ouvrage de M. A. Barbey : « Les Forêts de Pinsapo du Sud de l'Espagne » dont l'auteur a bien voulu faire hommage d'un exemplaire à la Société. (*Impression dans le Bulletin*.)

L'assemblée décide ensuite d'effectuer l'herborisation générale annuelle de la Société, les 13, 14 et 15 juin prochain, dans les environs de Han-sur-Lesse, sous la conduite de M. A. Masson, membre de la Société.

La séance est levée à 17 h. 30.

DÉPOUILLEMENT CUTICULAIRE
ET PHÉNOMÈNES OSMOTIQUES DANS LES POILS STAMINAUX
DE
TRADESCANTIA

NOTE PRÉLIMINAIRE (*)

PAR

P. MARTENS

Professeur à l'Université de Louvain.

Dans les cellules vivantes des poils staminaux adultes de *Tradescantia virginica* (fleurs épanouies et fleurs fanées), on peut observer, sur une plus ou moins grande longueur, un clivage longitudinal de la membrane, qui sépare celle-ci en deux pellicules écartées (fig. 1A). La pellicule externe est la *cuticule*, l'interne est la paroi cellulosique. On peut trouver ainsi des files entières de cellules, incluses dans une gaine cuticulaire moniliiforme et sans contact avec elle.

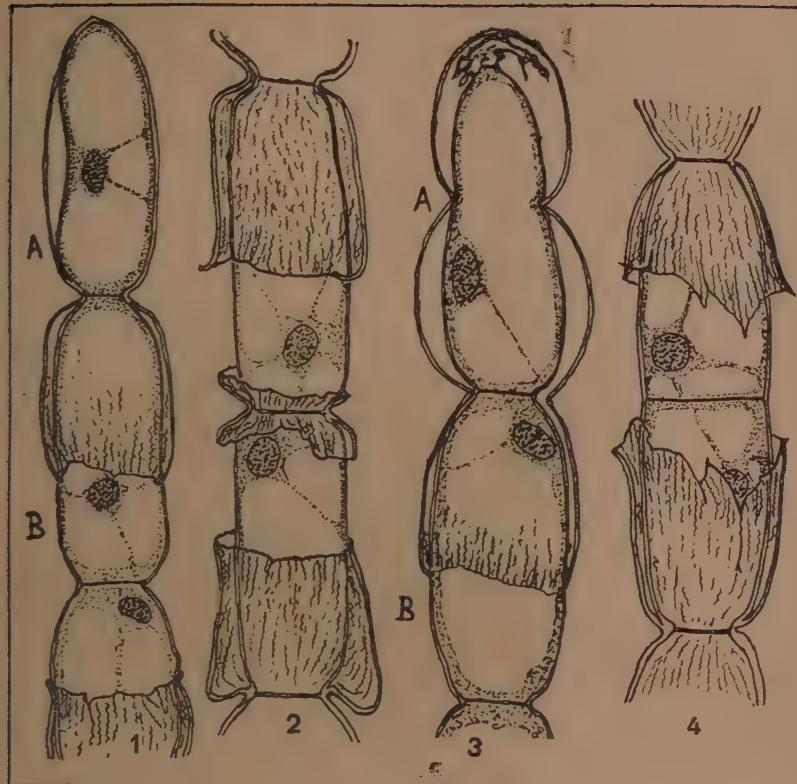
Ce phénomène de « décollement » ou de « dépouillement » cuticulaire peut s'accompagner d'un *allongement de toute la cellule*, contrarié par la résistance de la cuticule à l'étirement. Tantôt celle-ci se rompt, totalement ou partiellement, vers l'équateur de la cellule ou à l'étranglement intercellulaire (fig. 1B, 2, 3B). Tantôt la cuticule ne cède que légèrement et sans se rompre, et c'est alors une des cellules contiguës qui finit par être écrasée sous la poussée d'une de ses voisines, cette dernière pénétrant dans la logette cuticulaire de la cellule morte et finissant par la remplir (fig. 3A). Cet étirement peut être très rapide et allonger la cellule de 50 à 150 % en quelques minutes. Le plus souvent, il ne s'accompagne pas d'un gonflement sensible.

Dans certains cas, ce double phénomène intéressant la membrane s'accompagne de *divisions cellulaires* nouvelles, alors que la période des cinèses est close depuis longtemps (fig. 4). D'autres fois, au contraire, il s'accompagne de *mort cellulaire*, la cellule ne résistant pas aux conditions, à l'intensité ou à la brusquerie de l'étirement.

La contraction complète des cellules mortes dans leur gaine cuticulaire peut provoquer la migration successive des cellules vivantes voisines, d'une

(*) Travail *in extenso* à paraître dans « La Cellule », t. XLI.

Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique, t. LXIV, fasc. 1, 1931.



logette cuticulaire à l'autre. Les cellules y font preuve d'une élasticité et d'une plasticité très remarquables, s'étranglant passagèrement de près de la moitié de leur diamètre, sans aucun plissement membranaire durable, bref, se comportant à peu près *comme si elles étaient nues*.

* * *

En vue d'éclairer le mécanisme de ces phénomènes, des cellules normales ont été soumises à l'action de milieux de concentration osmotique variée.

1^o Dans l'eau distillée et dans les solutions nettement *hypotoniques*, là où la cuticule est épaisse et peu extensible, les cellules se gonflent sans s'allonger, et le gonflement provoque un détachement de la cuticule et de la paroi cellulosique dans la région de l'étranglement intercellulaire.

2^e Dans les solutions nettement *hypertoniques*, une séparation entre les deux pellicules membranaires s'opère également, mais par un processus et avec des aspects tout différents.

3^e L'action consécutive d'un milieu *hypotonique* entraîne l'allongement de la cellule, avec rupture de la cuticule ou pénétration dans les logettes cuticulaires des cellules voisines.

Pour ce qui est des phénomènes *provoqués*, il en résulte donc que l'allongement cellulaire est toujours le résultat d'une *endosmose*, mais que la séparation préalable, qui se produit entre les deux pellicules membranaires et permet cet allongement, peut résulter de deux actions contraires : d'une *endosmose* ou d'une *exosmose*. Il faut noter que l'allongement cellulaire dans les milieux hypotoniques correspond à un simple étirement mécanique de la paroi, et nullement à un accroissement membranaire proprement dit.

Les conditions dans lesquelles se réalisent les phénomènes en nature, (notamment, leur prédominance dans les fleurs fanées), les conditions naturelles de fanaison dans la fleur de *Tradescantia*, (notamment, la formation par les pétales, après exosmose, d'une sorte de « chambre humide », enfermant les poils staminaux et où se renverse le sens du mouvement osmotique), ainsi que divers détails d'observation, démontrent que c'est bien à une *endosmose suivie d'une exosmose* que sont dûs les phénomènes *naturels*, réalisés en dehors ou avant toute action du milieu de préparation.

Les phénomènes membranaires accompagnés de divisions cellulaires tardives n'ont jamais été reproduits en culture. Contrairement aux cas précédents, ils correspondent à un accroissement authentique de la paroi cellulosique, corrélatif à l'accroissement total de la cellule, mais non corrélatif à une égale croissance de la cuticule elle-même. Ils peuvent être rapprochés, par leur origine, de certaines cytocinèses très particulières, qu'on observe exceptionnellement dans les cellules apicales des poils adultes et qui délimitent deux cellules-filles de taille inégale et de caractères très différents.

* * *

Ces observations et ces expériences ont fourni d'intéressantes données sur les *propriétés physiques de la membrane cellulaire*. Elles démontrent d'abord que l'*extensibilité de la paroi cellulosique* mince peut, dans la cellule vivante, atteindre 100 à 150 %, alors que la proportion maximum, admise jusqu'ici par tous les auteurs, n'est que de 20 %. Elles montrent ensuite, — puisqu'en simple endosmose la cellule s'allonge sans se gonfler, — que le *coefficient d'étirement* de cette paroi, dans certains cas et dans certaines conditions, est beaucoup plus élevé dans le sens longitudinal que dans le sens tangentiel. Elles mettent en évidence un *écart sensible entre son élasticité et son extensibilité*. L'élasticité et la plasticité extrême de la paroi, capable de subir des déformations profondes sans plissemens durables, se manifeste aussi, — en même temps que l'élasticité.

et la plasticité de la cellule totale, — dans les cas de « migrations cellulaires » d'une logette à l'autre, signalés plus haut.

Ces recherches éclairent, en outre, les rapports physiologiques existant entre cuticule et paroi cellulosique, dans les cas de cellules adultes, privées de « couches cuticulaires ». Elles mettent en évidence la perméabilité, l'élasticité et l'extensibilité de la cuticule isolée. Une méthode originale nous a précisément permis de mesurer *directement* cette extensibilité. *La valeur en peut atteindre 40 à 50 %, alors que le pourcentage maximum, admis jusqu'aujourd'hui, ne dépasse pas 5,1 %!*

Ces écarts considérables entre les données classiques et les nôtres, sont dûs vraisemblablement aux caractères très différents du matériel mis en expérience.

Ajoutons que ces cellules vivantes, dépoillées de leur cuticule, pourraient fournir aux physiologistes un matériel d'expérimentation d'une particulière souplesse, puisqu'y sont réunis des avantages qu'on ne trouve d'habitude que séparément, soit dans des tissus ou des organes entiers, soit dans des épidermes ou des poils pourvus de cuticule, soit dans des cellules nues.

Institut J.-B. CARNOY, Louvain. — 10 mai 1931.

AUGUSTE BARBEY :
A TRAVERS LES FORÊTS DE PINSAPO D'ANDALOUSIE (1)
Résumé par CH. BOMMER.

L'étude que M. Auguste Barbey a publiée cette année sur les forêts d'Abies Pinsapo est si intéressante à plusieurs points de vue qu'il a semblé désirable d'en donner le résumé assez étendu que l'on trouvera dans les pages suivantes.

* * *

C'est, on le sait, à Edmond Boissier, le grand-père de M. Auguste Barbey, qu'est due la découverte, en 1837, du Pinsapo, *Abies Pinsapo*, Boissier, dans l'extrême sud de la Péninsule ibérique au cours d'un voyage qui marque le début de la carrière dans laquelle s'illustra ce grand botaniste.

M. Barbey a parcouru à son tour l'itinéraire qui fit connaître à Boissier les nobles forêts de ce bel arbre et il eut la touchante surprise de retrouver presque sans changement le spectacle qu'elles avaient offert à l'admiration de son grand-père.

L'introduction du livre, résumant à grands traits la biographie de Boissier, constitue un pieux hommage rendu à sa mémoire par son petit-fils.

Forestier éminent, M. Barbey s'est acquis par ses beaux travaux d'entomologie forestière une autorité de premier plan dans une branche dont les applications techniques augmentent encore le mérite des œuvres qu'on lui consacre.

Après avoir reproduit ce que Boissier a dit du Pinsapo et de sa découverte dans ses remarquables travaux sur la flore de l'Espagne, M. Barbey reprend, au point de vue forestier, l'étude des forêts de cette essence sur lesquelles il a réuni une documentation exceptionnellement riche. La partie entomologique est traitée avec la maîtrise qu'apporte toujours l'auteur en cette matière. L'ouvrage est superbement illustré par les magnifiques photographies prises par l'auteur avec son talent habituel.

Edmond-Pierre Boissier (1810-1885) fut initié très tôt à la botanique par un des maîtres les plus illustres qu'elle ait comptés, Augustin-Pyramus De

(1) A. BARBEY, *A travers les forêts de Pinsapo d'Andalousie*, in-8°, 110 pages, 41 planches phototypiques, Gembloux, Belgique, 1931.

Candolle, dont il devint un des meilleurs disciples et un collaborateur d'un dévouement et d'un attachement absolus.

Boissier avait ce don précieux entre tous de s'intéresser aux plantes pour elles-mêmes, les étudiant vivant dans le milieu qui leur est propre, et c'est avec une sympathique sollicitude qu'il les cultivait dans son jardin de Valleyres.

C'est donc une véritable vocation qui détermina Boissier à consacrer toute son activité à l'étude de la botanique et il voua sa vie entière à faire progresser les études floristiques conçues dans le sens le plus large. Il eut aussi l'heureuse inspiration de limiter l'objet de ses recherches à un petit nombre de sujets nettement délimités.

Supérieurement doué, Boissier dut à ses hautes qualités intellectuelles et morales, ainsi qu'à sa situation personnelle, de pouvoir appliquer constamment son effort aux recherches botaniques qui le passionnaient et il put fournir une somme de réalisations aussi admirables par leur importance que par leur valeur scientifique.

Le choix qu'il fit de l'Espagne comme champ d'action de ses débuts, en dépit des difficultés et des risques que comportait un voyage qui, en 1837, devait être une véritable exploration, suffit à prouver l'ardeur de son désir de produire une œuvre originale et féconde dans le domaine de la botanique systématique.

L'œuvre de Boissier comprend deux sujets qui lui donnent son caractère essentiel.

C'est d'abord la flore du Sud de l'Espagne qu'il étudia au cours de sept voyages et qu'il augmenta de 300 espèces nouvelles décrites dans son *Voyage botanique dans le Midi de l'Espagne* (2 vol. in-4° illustrés de très belles planches en couleur, 1839-1845), qui est une des flores régionales les plus remarquables que l'on ait publiées.

Le deuxième sujet qui absorba la plus grande partie de sa laborieuse carrière est la flore de l'Orient.

Il publia le résultat de ses recherches dans deux ouvrages de premier ordre, les *Diagnoses Plantarum Orientalium novarum*, 3 vol. in-8°, 1848-1859, et sa *Flora orientalis, Enumeratio Plantarum in Oriente a Graecia et Aegypto ad Indiae fines*, 5 vol. in-8°, 1867-1884.

On doit à Boissier la création de 3,602 espèces nouvelles et de 2,388 autres en collaboration, de 103 genres nouveaux et de 28 autres en collaboration.

Il a publié dans la *Flora orientalis* les descriptions de 11,681 espèces.

La durée du labeur qu'ont exigé son étude de la flore du Midi de l'Espagne et surtout celle de la flore d'Orient, qui l'occupa pendant près d'un demi-siècle, donne la mesure du soin qu'il mettait à traiter l'objet de ses recherches.

Dans son *Voyage botanique dans le Midi de l'Espagne* on se rend compte de la largeur de ses vues par l'importance qu'il accorda aux considérations phytogéographiques par lesquelles les études floristiques prennent leur pleine signification.

Lors de son premier voyage en Espagne, Boissier était entré en relation

avec Haenseler, pharmacien d'origine bavaroise établi à Malaga. S'occupant de botanique et ayant beaucoup herborisé dans cette partie de l'Andalousie, Haenseler lui vint efficacement en aide dans l'étude particulière qu'il avait entreprise. C'est ainsi qu'il trouva dans son herbier le rameau d'un Sapin qu'il ne connaissait pas et qui était caractérisé par ses feuilles très particulières. Les indications d'Haenseler lui permirent de retrouver cet arbre dans la Sierra Bermeja où il existe à un niveau supérieur à celui du Pin maritime.

La Sierra Bermeja s'élève au-dessus d'une zone de collines cultivées en vignobles jusqu'à une altitude de 300 mètres. Un peu plus haut, à la base même de la Sierra, on rencontre la zone forestière inférieure de la montagne couverte de Chênes-liège et de *Quercus lusitanica* var *faginea* Lam, mélangés de quelques Pins maritimes avec un sous-bois de Myrtes, d'Arbousiers et de Cistes. Vers l'altitude de 600 mètres les Pins maritimes forment la forêt; la zone forestière supérieure, occupée par le Pinsapo, s'étend jusqu'au sommet de la Sierra.

Boissier découvrit ensuite des forêts beaucoup plus étendues de Pinsapo dans la Sierra de las Nieves et cette fois en fructification. Les cônes adultes encore verts qu'il récolta mûrissent en voyage et leurs graines furent l'origine de la culture en Europe de cette magnifique essence.

Les semis faits en Suisse par Boissier à Valleyres et à Miolan sont devenus de superbes arbres, comme on peut en juger d'après les photographies publiées par M. Barbey (planches 8, 9 et 13). Les arbres de Miolan mesuraient en 1929, 20 mètres de haut et 0^m80 de diamètre.

Dans la même herborisation Boissier rencontra, au Pilar de Tolox, de grandes forêts de très vieux Pinsapos atteignant jusqu'à 1^m80 de diamètre.

La description d'*Abies Pinsapo* fut le premier travail que publia Boissier (1).

En 1927 M. Auguste Barbey a retrouvé avec une émotion bien compréhensible les forêts de Pinsapo visitées par son grand-père telles qu'elles lui étaient apparues pour la première fois 90 ans auparavant.

La distribution géographique d'*Abies Pinsapo* comprend quatre groupes de forêts, d'une superficie totale de 1.200 hectares, répartis dans deux petits massifs montagneux de l'extrême méridionale de l'Espagne au sud-ouest et à l'ouest de Malaga. Ce sont la Sierra Bermeja et la Sierra de las Nieves ou de Ronda, du massif de Tolox, au sud de la ville de Ronda et la Sierra del Pinar, au nord de Grazalema.

Ces massifs montagneux sont entièrement distincts de la Sierra Nevada proprement dite qui se termine, vers l'ouest, au sud de Grenade.

La variété de la constitution géologique des trois chaînes de montagnes occupées par *Abies Pinsapo* démontre le grand pouvoir d'accommodation de cette essence à la composition chimique du sol.

Elle se trouve également sur les sols rocheux calcaires des Sierras de las Nieves et del Pinar, sur les roches gréseuses de la Sierra Bermeja, les gneiss et les micaschistes de la Sierra de Tolox.

(1) E. BOISSIER, *Description d'une nouvelle espèce de Sapin du Midi de l'Espagne*, Bibliothèque universelle de Genève, 1838.

La Sierra Bermeja fait partie de l'anticlinal constituant la Cordillère bétique qui se prolonge dans le Rif par le Petit-Atlas.

En rapport avec cette continuité, il existe dans l'ouest de la presqu'île septentrionale du Maroc, dans les montagnes des environs de Chechaouen, au sud de Tétuan, à plus de 2,000 mètres d'altitude, une espèce représentative d'*Abies Pinsapo* décrite par Trabut sous le nom d'*Abies maroccana*.

Les forestiers dendrologues espagnols Ceballos et Bolanos l'ont récemment rapportée comme variété à l'espèce européenne, *Abies Pinsapo var maroccana*, Ceb. et Bol. Il y a lieu de rapprocher de même d'*Ab. Pinsapo* une espèce très affine, *Ab. numidica*, Carrière, isolée en Algérie, dans la Chaîne des Babors de l'Atlas tellien, en Kabylie; elle a été aussi considérée par Cosson comme étant une variété du Pinsapo, *Abies Pinsapo var. baborensis*, Cosson. Comme le Sapin du nord du Maroc, *Ab. numidica* forme des forêts en mélange avec le Cèdre *Cedrus atlantica*, Man.

La longue sécheresse estivale de 4-5 mois à laquelle est soumis *Abies Pinsapo* lui est très défavorable malgré l'abondance des précipitations annuelles s'élevant dans la Sierra de las Nieves, jusqu'à 1^m50. C'est pourquoi cette essence se localise sur les versants nord-ouest recevant directement les pluies amenées par les vents d'ouest venant de l'Atlantique, versants protégés aussi par leur orientation contre une insolation trop forte.

Les effets de la saison sèche sur le Pinsapo sont tels qu'ils empêchent la régénération dans beaucoup d'endroits en desséchant les meilleurs semis naturels.

La Sierra de las Nieves possède les forêts les plus étendues de Pinsapo d'une contenance de 550 hectares. Cette essence caractérise la zone forestière qui s'étend de 1,000 à 1,700 mètres environ, mais elle s'arrête à une certaine distance sous le plateau dénudé qui couronne la Sierra. Ses massifs plus ou moins séparés sont, ainsi que l'avait déjà noté Boissier, accompagnés d'Ifs, de Sorbiers et d'Erables à feuilles d'Obier.

Le Pinsapo, qui s'accorde de très mauvais sols rocheux, atteint son plus beau développement dans les nombreuses poches d'argile calcaireuse des versants. Il y forme d'admirables massifs dont les arbres âgés de 400 à 500 ans mesurent 30 mètres de hauteur et jusqu'à 2 mètres de diamètre (pl. 19).

La forêt est séparée du plateau supérieur par une zone découverte, dévastée par le pâturage, où les derniers Sapins s'efforcent de résister aux chèvres et au vent.

La forêt de Pinsapo se termine dans la Sierra de las Nieves à 100 mètres sous le plateau du sommet. Elle conserve jusqu'à sa limite toute sa densité et on rencontre des arbres de fortes dimensions, mesurant 6 à 10 mètres sous branches, dans les situations abritées au delà de celle-ci. Cette limite est déterminée par le pâturage, comme le prouve l'existence, au delà de la lisière du massif, de vestiges de l'ancienne étendue de la forêt sous la forme d'arbres abrutis réduits finalement à l'état de buissons compacts en coussins (pl. 17 et 25). Les progrès de la régression des massifs sont encore marqués par des vieux troncs gisant souvent à grande distance de la forêt.

Dans les massifs éclaircis à outrance par le pâturage l'action du vent s'exagère, arrête le développement des arbres (pl. 32) et contribue d'une manière anormale à l'élimination de leurs éléments constituants.

Sur le plateau même qui est entièrement découvert il subsiste, dans une dépression exposée au sud, un massif extrêmement clair de vieux Chênes déformés par la neige, le vent et les hommes qui les ont en partie dépouillés de leurs branches pour se procurer du combustible en leur donnant souvent la forme de têtards (pl. 21). C'est sur ces Chênes que Boissier a créé son *Quercus alpestris*, réduit aujourd'hui au rang de sous-variété de *Quercus lusitanica* var *faginea*, Lam. Les arbres qui composent ce massif pur, unique en Andalousie, sont âgés de plusieurs siècles et beaucoup d'entre eux ont un très fort diamètre (pl. 34), surtout parmi ceux qui sont épars sur le plateau.

On s'explique difficilement comment ces Chênes ont pu s'établir et se maintenir dans une station où le vent et les troupeaux empêchent actuellement toute régénération (1).

Les arbustes et les petits arbres épineux arrêtent en général d'une manière effective, quoique souvent trop restreinte, l'action néfaste du bétail en permettant le développement des jeunes semis. Il en est ainsi pour l'Epicéa et le Sapin pectiné dans les Alpes et le Jura.

Sous les climats à saison sèche bien caractérisée les plantes épineuses protègent les semis contre les herbivores tout en leur procurant, par l'accumulation de leurs feuilles mortes, un certain abri contre le dessèchement qui leur est si fatal en été. Les semis à découvert du Pinsapo sont, en effet, presque toujours condamnés à périr à cette époque, quelque vigoureux et abondants qu'ils puissent être au printemps. Dans les conditions favorables qu'offrent les poches d'argile dans la Sierra de las Nieves, la présence de buissons épineux, tels que *Crataegus monogyna*, Jacq., peut, au contraire, assurer la continuité de leur développement.

L'inefficacité générale de la régénération condamne la plupart des vieilles futaines de Pinsapo à un lent anéantissement sous l'influence des causes multiples

(1) Une des particularités les plus intéressantes de la distribution des essences forestières sur les montagnes possédant des forêts de *Pinsapo* est la réapparition sur la Sierra de las Nieves, au-dessus de la limite altitudinale actuelle de ces forêts, du Chêne, la sous-variété *alpestris* de *Quercus lusitanica* var *faginea*, Lam., qui, sous une forme très peu différente, prend une part importante à la composition des massifs forestiers de la zone montagneuse inférieure, où il est en mélange avec le Chêne-liège.

L'espacement, souvent extrême des arbres, leur âge en général fort avancé, l'irrégularité de leur forme sont autant d'indices que les conditions dans lesquelles ils vivent actuellement sont très différentes de celles qui existaient quand ils ont pris naissance.

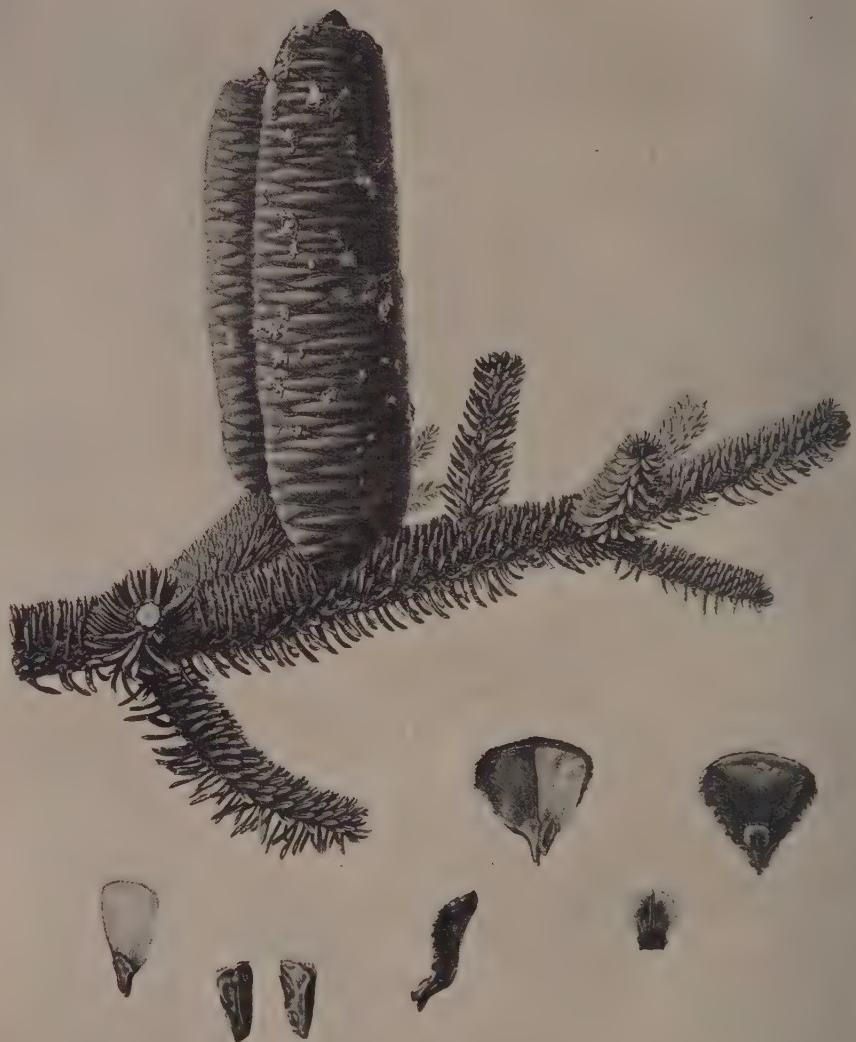
Le mélange intime du *Pinsapo* et de ce Chêne, sur la Sierra del Pinar (pl. 29), fait naître l'idée que cette association, comparable dans une certaine mesure à celles du Hêtre et du Sapin pectiné, a pu, suivant les conditions particulières du développement des deux essences composantes, soit conserver le mélange, soit se limiter exclusivement à l'une d'elles sur des surfaces plus ou moins étendues ainsi que cela se produit dans le cas du Hêtre et du Sapin.

La présence du Chêne seul aux altitudes tout à fait supérieures (pl. 21 et 24) offrant les conditions de milieu les moins favorables s'expliquerait par l'élimination du *Pinsapo* sous l'in-

Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique
t. LXIV, fasc. 1, 1931, pl. XVII.



Les deux massifs montagneux de l'Andalousie méridionale où se trouve localisé
Abies Pinsapo.



ABIES PINSAPO. — Wieltjes Park, Turnhout.
(d'après une aquarelle de M^{me} Hélène Duranda).

créant le découvert ou ruinant les semis; la principale de ces causes est le pâturage, qui détruit les recrus les mieux établis et amène toujours le découvert total comme résultat de son action prolongée.

L'exemple de la Sierra del Pinar (pl. 32) montre pourtant que la régénération du Pinsapo peut se produire d'une manière tout à fait normale dans certains massifs et, comme le dit M. Pardé dans la préface du livre de M. Barbey, soustraite aux ravages du bétail, la forêt de Pinsapo pourrait, dans bien des cas, non seulement se régénérer dans d'excellentes conditions, mais aussi augmenter son étendue.

Le livre de M. Barbey a un double mérite: celui de mettre en relief la belle personnalité d'Edmond Boissier, dont la vie et la carrière scientifique doivent être données en exemple à ceux qui veulent faire œuvre durable en s'inspirant de la conception simple, forte et élevée qui dominait les actes et les pensées de Boissier, et lui faisait mener à bien la tâche qu'il s'était imposée, quelque lourde qu'elle fût.

Il a aussi le mérite plus spécial d'offrir un tableau saisissant de la situation précaire d'un type exceptionnel de végétation forestière, d'un caractère unique, d'une beauté et d'une utilité grandes, donnant la certitude de sa disparition inéluctable, tandis qu'on a la preuve que des mesures élémentaires de protection suffiraient à rétablir les conditions normales de sa permanence et même de son extension, précieuses pour l'économie générale de la région qu'elle habite,

C'est pourquoi ceux que préoccupe l'urgente nécessité de remédier à l'insuffisance progressive des forêts sous le rapport de leur production et de leur rôle climatérique approuvent entièrement les conclusions de M. Barbey, plaidant la cause de la mise en réserve, de la reconstitution et de l'extension d'un des types de forêts les plus beaux et les plus rares, constitué par une essence dont le pouvoir d'accommodation permet d'espérer les plus heureux résultats dans les boisements de protection de régions où il est particulièrement difficile d'établir ou de rétablir la Forêt.

fluence d'un facteur défavorable, tel par exemple que le pâturage, auquel il aurait été plus sensible que le Chêne.

Ce serait peut-être à la même cause, à l'isolement anormal de l'essence persistante, qu'il faudrait en partie attribuer, en même temps que la faible densité de cette dernière, l'irrégularité et la limitation de sa croissance, sans omettre toutefois la possibilité de l'ablation des branches comme combustible par les *neveros* et les bergers des plateaux ainsi que paraît le trahir le port en têtards de nombreux arbres.

L'action prolongée des conditions défavorables accidentelles et excessives dans lesquelles se seraient trouvés les éléments survivants de l'association primitive a pu influencer non seulement leur croissance mais, encore modifier diversement les caractères de leur appareil végétatif, notamment ceux des feuilles. C'est pourquoi il est prudent de n'employer qu'avec beaucoup de réserve ces caractères pour établir une distinction systématique entre les Chênes des altitudes inférieures et supérieures dans le cas présent.

La valeur réelle de ces caractères ne pourra être appréciée que par l'étude du développement d'arbres des deux types provenant de glands récoltés sur le même versant et cultivés dans des conditions identiques.

C. B.

Séance extraordinaire tenue à Han-sur-Lesse
le 13 Juin 1931.

Présidence de M. Ch. BOMMER, président.

La séance est ouverte à 21 heures.

Sont présents : M^{me} Balle, M. Bommer, M^{me} Braecke, MM. Chainaye, Charlet, Desguin, Hostie, M^{me} Gremling, M. Isaäcson, M^{me} Lejour, MM. Masson, Matagne, Nyst, Smets et Marchal, secrétaire.

Se sont excusés MM. Beeli, Conard, d'Ansembourg, Lathouwers, Ledoux, Robyns, M^{me} Scouvert, M. Vandendries.

Le secrétaire communique de la part de notre frère M. Choisy de Lyon un manuscrit intitulé : *La classification des Gyrophoracées (Impression dans le Bulletin)*.

Il soumet ensuite à l'assemblée un mémoire posthume de notre regretté frère M. Verhulst, intitulé : *Remarques de Phytostatique sur la florule des environs d'Auvelais*, qui lui a été remis par notre frère le Dr Culot. (*Impression dans le Bulletin*.)

Il présente au nom de M. Verplaneke un travail intitulé : *Etude cytologique et historique des parties aériennes de la Pomme de terre atteinte de « Spindle tuber » (Impression dans le Bulletin)*

M. le Président est heureux de remercier notre frère A. Masson de l'organisation qu'il a su donner à l'herborisation de cette année dans la région classique de Han-sur-Lesse et qui fait augurer pour elle un plein succès.

M. Isaäcson demande que l'on envisage, dès à présent, le but à assigner à l'herborisation générale de l'année prochaine et propose, comme tel, le nord de la Campine limbourgeoise.

M. Desguin suggère que les sociétés scientifiques prennent contact au début de chaque année pour éviter, autant que possible, des coïncidences dans la fixation des dates de leurs excursions.

La séance est levée à 22 heures.

LA CLASSIFICATION DES GYROPHORACÉS

PAR

M. CHOISY.

La place du genre *Gyrophora* dans la classification des Lichens a de tout temps laissé quelques doutes et suscité des commentaires.

Dans le genre *Lichen* de Linné, il forme, avec le *Dermatocarpon miniatum* la section des « umbilicati ». Mais Acharius le place ensuite auprès du genre *Lecidea*. Cette conception semble avoir été conservée par Zahlbrückner qui le place après les *Cladoniacés*, considérant ainsi ce genre comme une autre forme supérieure de *Lecidea*.

Wainio place ce genre en tête de la classification dans ses *Cyclocarpés*, ce qui indique probablement qu'il les considère comme un groupe à part des Lichens supérieurs.

Cependant Jatta place ce genre à côté des *Graphidacés*, vu l'ouverture en ligne sinuuse des *Gyrophores* les plus caractérisés. Cette idée n'est pas nouvelle puisque en 1831, avec Wallroth, les *Gyrophores* sont absolument incorporés dans le genre *Graphis*!

Quant aux lichenologues français, ils placent vulgairement ce genre près des *Stictacés*, mais il est bon de remarquer que dans cette classification due en grande partie à Nylander, la forme de l'apothécie n'entre guère en ligne de compte. Les pycnocidies des *Gyrophoracés* sont toutes pleurogènes. Ayant trouvé dans d'autres groupes de grandes satisfactions à la considération de ces organes pour guider la taxonomie, nous devons donc éloigner les *Gyrophores* des *Graphis* et des *Lecidea*!

Les pycnocidies les rapprochent bien, en effet, des lichens supérieurs en général, mais, sauf pour les formes à apothécies simples, on ne retrouve pas d'analogies entre les apothécies gyrophorées et celles des familles voisines (*Parmeliacés*, *Stictacés*, *Peltigéracés*).

Pour rechercher la place exacte de ce groupe, nous étudierons donc l'évolution de quatre types d'apothécies :

1^o L'apothécie agyreuse, simple :***Umbilicaria pustulata.***

Je n'ai pas vu d'apothécies jeunes, ni de cette espèce, ni du groupe correspondant : sous-genre *Aggyphora*, mais l'examen de l'apothécie adulte ne laisse aucun doute.

La coupe de l'apothécie, du fait de l'hypothécium carbonacé ou brun-noir, s'apparente au type *Dirina*, mais il n'y a pas de gonidies sous le cortex de l'excipule.

Cependant le cortex de cet excipule est continu avec celui du thalle et n'en

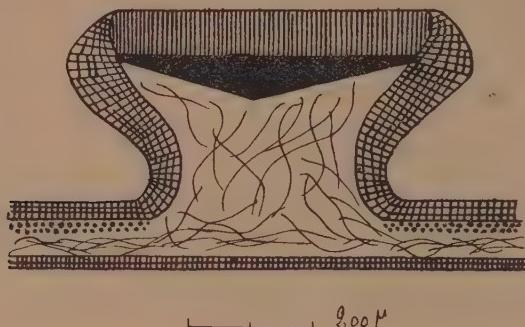


FIG. 1.

diffère guère que par l'épaisseur. Des apothécies analogues, par l'absence des gonidies dans l'excipite, se retrouvent chez les *Stictacés*.

On peut soutenir presque que l'amphithécium (bord thallin) existe réellement dans ces apothécies ou sous le cortex, continu avec celui du thalle, existe également une médulles continue avec la médulles thalline.

Wainio a donné, pour désigner les productions thallines enfermant les apothécies couronnées, le nom de *Pseudostrome*.

Ce nom, par analogie du *stroma*, désigne une production ne se différenciant pas du thalle ; il doit donc aussi bien désigner les verrues polycarpes des *Pertusaria* que les soulèvements thallins qui entourent l'apothécie du type *Lecanora*.

Si, enfin, nous dégageant de l'importance prise par la gonidie dans la morphologie des Lichens, nous ne considérons que la partie fongique de ceux-ci, nous constaterons donc que l'apothécie du genre *Umbilicaria* ainsi que celles du genre *Gyrophora* (sous genre *Aggyphora*) naissent dans un pseudostrome, que nous appellerons simplement *stroma*, ce nom n'étant pris au sens le plus large. Le disque reste plan et uni, l'hyménium est continu (sauf, exceptionnellement, sous l'influence de parasites, mais non de façon naturelle, des échancrures

profondes dans le milieu); il n'y donc bien qu'une apothécie par stroma, dont l'hyménium se développe à la façon des discomycètes normaux.

2^e L'apothécie umbonée :

Gyrophora cirrhosa.

L'apothécie umbonée est caractérisée extérieurement par la présence d'une bosse au milieu du disque. Le même terme est employé pour désigner certaines apothécies du genre *Lecidea*, mais alors il s'agit d'une masse noirâtre formée au détriment de l'épithécium et quelquefois de l'hyménium et probablement d'origine parasitaire.

Ici le cas est autre : l'intérieur nous révèle un épithécium épais, carbonacé comme l'umbo des *Lecidea*, mais interrompu au pourtour en une ligne très régulièrement circulaire qui semble être la seule ouverture par laquelle doivent s'échapper les spores. La coupe d'une telle apothécie ressemble donc exactement à une marmite avec son couvercle, et la couche noirâtre superficielle prise pour un épithécium serait plutôt de nature périthéciale.

On serait donc en présence d'une véritable apothécie pyrénocarpe dont le mode de déhiscence serait différent du type courant.

3^e L'apothécie lacero-gyreuse :

Gyrophora cylindrica.

A la naissance, cette apothécie ne diffère de l'apothécie du type 1, que par un pied (thallin) plus allongé; le plus souvent, elle est solitaire.

Contrairement à l'apothécie de l'*Umbilicaria pustulata*, les gonidies montent dans le stroma jusqu'à sous l'hypothécium naissant. Mais bientôt tout se nécrose, c'est-à-dire que sous le cortex continu avec le thalle et qui reste incolore jusqu'au niveau de l'hyménium, les gonidies disparaissent et la médulle devient carbonacée et dure comme l'hypothécium.

De plus, le stroma primaire se ramifie, abondamment, chaque division arrivant à un même niveau pour former, dans l'ensemble, un disque arrondi. Les apothécies qui au début sont arrondies et disciformes se déforment par pression mutuelle, et le disque commun ainsi formé présente à la fois des fentes qui sont les disques ainsi transformés, et, entre elles, d'autres fentes qui sont la séparation de chaque rameau du stroma dont nous avons expliqué la division.

Nous appellerons ce type d'apothécie *Lacerogyreuse* pour définir cette véritable lacération du strome en forme de corymbe.

Mais là, par suite de la déformation par pression mutuelle de chaque sommet, nous ne sommes pas fondés à considérer ce genre d'apothécie d'une nature très différente des autres apothécies déformées dans les mêmes conditions (*Lecidéacés*, *Lécanoracés*).

4^e Apothécies **Dothidéales.**

Autrement intéressante est l'étude de **Gyrophora Torrefacta**.

Le titre nouveau que nous donnons à ce genre d'apothécie indique que nous la considérons comme une complexité de locules réunies dans un même stroma, donc comme une forme analogue des *Dothidacés*.

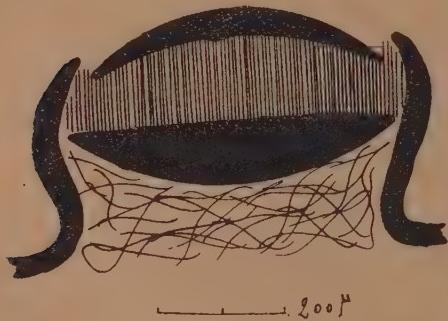


FIG. 2.

thèces devient abondante et comme désordonnée; les cavités des perithèces restent distinctes ou bien communiquent entre elles et nous trouvons l'apothécie adulte sans aucune forme définissable, présentant un enchevêtrement d'hyméniums les uns bien pyrénoïdes, les autres plus ou moins connivents et plus ou moins nettement disciformes.

Tandis que chez *Gyrophora cylindrica*, la naissance de l'apothécie reste nettement semblable aux formes de *Discomycètes*, ici elle devient réellement, du moins quant à son évolution, nettement *Pyrénomycète*, et d'un type parfait puisque le perithèce n'est ni dégénéré (comme dans le genre *Pertusaria*), ni déformé (comme dans le genre *Arthonia*). Tout au plus la connivence et la pression mutuelle rendent-elles les ouvertures irrégulières.

Toutefois, et bien qu'à priori on puisse conclure à la création d'un genre nouveau devant un cas aussi singulier qui (si nous ne soutenions la non-valeur de la classification actuelle), aurait pour résultat d'emmener loin du groupe

Si nous faisons une coupe transversale dans un stroma très jeune, nous pouvons observer alors des perithèces globuleux, petits, très distincts les uns des autres, et semblables aux organes similaires d'un parasite. Les perithèces sont à ce moment encore complètement immersés dans le stroma naissant qui les entoure et les recouvre d'une couche incolore.

Puis la formation de ces peri-



FIG. 3.

Gyrophora le type pyrenomycète du *G. torrefacta*, on ne peut conclure à une division du genre *Gyrophora* basée sur la forme des stromes apothéciaires.

Le type *cylindrica*, tel que nous l'avons décrit, n'est pas toujours aussi profondément échancré, et quelquefois les rameaux du stroma sont réduits à de simples lobes, ou même sont véritablement soudés.

En outre, entre le type *cylindrica* et le type *torrefacta*, nous trouverons des intermédiaires de théciums entr'ouverts.

Mais il semble bien qu'après le cas du genre *Arthonia* dont le périthèce évolue par dégénérescence déformante de la partie supérieure, après le genre

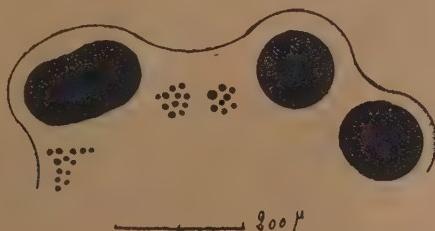


FIG. 4.

Pertusaria dont le perithèce évolue par dégénérescence réductive au sein d'un pseudostrome, après les genres *Thelotrema* et *Solorina* dont les périthèces évoluent par élargissement de l'ostiole, après enfin le genre *Graphis* dont le périthèce évoie par allongement horizontal, nous nous trouvons en présence d'un cas nouveau prouvant la nécessité de refondre la classification sans garder le souci de conserver des grandes divisions qui n'ont qu'une apparence d'homogénéité.

Pourvus d'arthrosterigmates, les *Gyrophoracés*, tels qu'ils existent dans nos connaissances actuelles, se placent en toute certitude à la suite des *Verrucariacés* auxquels ils se rattachent par le genre *Dermatocarpon* (retour à la conception de Linné à thalle ombiliqué).

Ils formeront ainsi un groupe intermédiaire entre *Dermatocarpacés* et *Sticto-Parmeliacés*. Et de ce fait, nous revenons sur une opinion formulée naguère : *Verrucariacés* et *Lichens discomycètes arthrosterigmatés*, c'est-à-dire : *Parmeliacés-Physciacés-Stictacés-Collémacés-Stéréocaulacés* possèdent désormais une famille intermédiaire qui les unit dans un groupe bien homogène : les *Lichens à Pycnoconidies pleurogènes* ou *Arthrosterigmatales* subclass. nov. Choisy.

EXPLICATION DES FIGURES

- Fig. 1. — Coupe transversale schématique d'une apothécie de *Umbilicaria pustulata*.
 Fig. 2. — Coupe transversale schématique d'un apothécie de *Gyrophora cirrhosa*.
 Fig. 3. — Coupe transversale schématique d'une apothécie de *Gyrophora cylindrica*.
 Fig. 4. — Coupe transversale schématique d'un stroma apothéciaire au début de sa formation chez *Gyrophora torrefacta*.

**REMARQUES DE PHYTOSTATIQUE
SUR LA FLORULE DES ENVIRONS D'AUVELAIS (1)**

PAR

feu A. VERHULST.

I. De part et d'autre de la Sambre, le terrain se compose en majeure partie de grès et de schiste houillers; plus au sud de la planchette Tamines-Fosses, le Silurien schisteux est représenté largement sur le territoire des communes de Sart-Saint-Eustache, Vitrival, Fosses, etc.

La florule de ces roches acalciques est normalement orientée, mais à l'ordinaire fort monotone: des espèces calcifuges et des indifférentes en grand nombre; de rares calcicoles contrastantes, dont la présence s'explique par un empierrement, un chaulage, un affleurement de sol hétérogène, que sais-je?

Voici pourtant quelques observations dignes d'être notées: *Digitaria filiformis*, dans les éteules au delà des cheminées des Produits chimiques d'Auvelais; *Leonurus cardiaca* (R) et *Lepidium ruderale* (fugace), le long des chemins dans la même localité; *Salvia verticillata*, installée depuis plus d'un quart de siècle dans un talus entre Falisolles et Claminforge; *Ranunculus hederaceus*, dans des suintements derrière la chapelle Saint-Roch à Fosses; *Lathyrus tuberosus*, abondant dans des terrains argileux entre Fosses et Sart-Saint-Laurent; *Tamus communis* (un pied), à la lisière du bois de Sainte-Brigitte; *Lathyrus sylvestris* (un pied), dans un talus vers Floreffe; *Festuca sciuroidea* et *F. Pseudo-Myuros*, au bois Drion; *Agraphis nutans* et *Monotropa Hypopitys*, au bois Labbé; *Equisetum sylvaticum* au bois de Belle-Eau; *Limosella aquatica* (R) et *Peplis Portula* (AR), dans des chemins humides au bois de Ham; *Juncus tenuis*, dans les sentiers herbeux des bois au Gué (Falisolles) et ailleurs.

En amont de Fosses, sur la Biesme, s'étend un vaste étang d'une trentaine d'hectares. La végétation y est assez banale: de vastes associations de Roseaux, de Scirpes, de Potamots communs, de *Typha latifolia*, etc. Au bout de trois ans a lieu la vente publique du poisson; la quatrième année, le fond est livré à la charre. J'y ai reconnu *Panicum Crus-galli* et *Gnaphalium luteo-a'bum* sur les confins, *Plantago minima* D. C. sur le bord des fossés de drainage (2), *Zanichellia palus-*

(1) Note écrite en 1913 et publiée par les soins de M. le Dr A. Culot.
(2) C'est aussi sa station dans le Jurassique, vers Saint-Vincent.

tris (2) dans le ruisseau au centre, et *Rumex maritimus* à la « queue », celui-ci abondant mais fugacé (3).

Menyanthes trifoliata a établi des colonies serrées en amont et en aval du moulin de la Bocame. A une lieue de là, en descendant la Biesme, à proximité d'un ancien moulin (Falisolles), on rencontre une vingtaine de centiares de *Cirsium acaule*, espèce que je n'ai plus observée ailleurs sur la rive droite de la Sambre.

A Fosses, au lieu dit Chapelle de la Paix, s'amorce un long sentier qui suit toute la crête de la colline bordant sur la rive droite la vallée de la rivière. Vers le milieu de son parcours il atteint, puis il longe un affleurement de schiste très étroit coincé entre un banc de calcaire et un banc de grès : station d'*Ulex*, attachée au filon de *Faib* sur une longueur approximative de 400 mètres, jusqu'à ce qu'il se perde dans les cultures pour reparaitre un kilomètre plus loin avec notre fidèle papilionacée dans les talus au-dessus de la gare d'Aisemont. De là les graines se disséminent sur les calcaires de la Rôspèche (4) où parviennent à végéter quelques pieds isolés. Que cette apparente anomalie ne nous étonne pas trop, car la carte géologique indique ici du calcaire dolomitique (*Viby*), lequel tolère les plantes calcifuges à cause de sa faible solubilité.

II. Entre houiller et sinémurien, une longue bande de calcaire carbonifère s'étend en surface de Presles vers Franière et Floreffe par Aisemont, où sont en activité d'importants fours à chaux. Dans cette zone, le phénomène de la disparition des eaux superficielles atteint une intensité frappante. Vers la croix Delcorde la nappe phréatique donne naissance à de nombreux suintements formant à la Grosse-Haie, sur la route de Fosses à Tamines, un ruisseau autrefois assez important pour avoir creusé au pied de la Rôspèche un profond ravin. Or, actuellement, ce ravin n'est plus qu'une *vallée sèche*, appelée en patois local « ri di setche ri », depuis que les eaux, bues par le sol, poursuivent leur trajet souterrain sur une longueur approximative de 1 kilomètre; leur résurgence a lieu probablement dans le lit même de la Biesme, où elles s'embouchaient autrefois.

Même phénomène entre Floreffe et Sart-Saint-Laurent, depuis la ferme de Winnebaustec jusqu'aux grottes ouvertes aux touristes. Au moulin de Lesves, à une lieue de Fosses, un ruisseau s'engouffre également dans le sous-sol, pour en ressortir au château d'Arbre, à plusieurs kilomètres en aval. On ne sera donc pas surpris en apprenant que les carriers de Falisolles ont rencontré autrefois au cours de leurs travaux *des cavernes à ossements*.

C'est à proximité des fours à chaux de Claminforge que la florule calcicole est le mieux caractérisée. J'ai noté sur les rochers exploités par la famille Moreau : *Melica ciliata* (abondant à un seul endroit); *Asclepias Vincetoxicum* (AC),

(2) *Var. repens*.

(3) Cette remarque a été faite ailleurs aussi.

(4) C'est une lande d'une vingtaine d'hectares rocailleuse et buissonnante s'étendant entre Aisemont, Falisolles et Arsimont.

Cirsium acaule (C), etc.; au lieu dit Rospèche et dans les alentours : *Asclepias Vincetoxicum* (AR), *Brunella alba* (AC), *Cirsium acaule* (C), *Ophrys apifera* (RR), *Atropa Belladonna* (R); et plus loin : *Cynoglossum officinale* (AR), *Carduus nutans* (AR), *Calamagrostis epigeos* (AR, mais social), *Melampyrum arvense* (AR), et même *Teucrium Botrys* (RR). *L'Hippocratea comosa* paraît faire défaut dans le champ de mes observations.

Le calcaire paraît au nord dans la direction d'Onoz. Je puis y signaler la présence de *Scolopendrium vulgare* (très abondant), de *Narcissus Pseudo-Narcissus* (très abondant), d'*Asclepias Vincetoxicum* (AR), de *Cerasus Mahaleb* (R) et de *Ceterach officinarum* (quelques touffes) — ces trois dernières sur les rochers bordant la route qui monte vers Velaine.

III. Le primaire houiller est parsemé de lambeaux de terrains de formation plus récente : bruxellien et crétacé. Celui-ci, sous l'action de la lixiviation pluviale, a perdu apparemment tous ses éléments constitutifs et ne décèle plus sa présence que par d'abondants rognons de silex roulés ou éclatés. J'ai autrefois observé sur ces vestiges, entre Auvelais et Falisolles, *Delphinium Consolida* (AR) et *Falcaria Rivini* (fugace); mais je n'ose rapporter la présence de ces deux espèces à la nature locale du sol.

IV. Le long de la Sambre, la végétation spontanée des alluvions modernes ne sort pas de la banalité : les Polygonées, les Joncées, les Cypéracées, les Graminées sont celles qui se rencontrent le plus souvent en pareille station. Je citerai seulement le *Scirpus lacustris* (AC dans les mares, les étangs et les eaux peu profondes) et le *Scirpus maritimus*, localisé à Oignies et à Auvelais à proximité des glaceries.

Le sol de la vallée est presque entièrement miné par les travaux souterrains des houillères; les terrils de schiste houiller apparaissent de loin comme de gigantesques taupinières. Quand les bois de soutènement sont consommés, le sol s'affaisse intérieurement de proche en proche jusqu'à la surface; les bâtiments se crevassent puis s'effondrent; le sol se transforme insensiblement en marécage ou disparaît sous une nappe d'eau stagnante. Quelques années suffisent donc pour changer complètement l'aspect du paysage... et la florule locale. J'ai pu constater, en 1926, que plus d'un hectare de la rive gauche était couvert d'une association serrée d'*Oenanthe fistulosa*, là où l'on récoltait autrefois du foin de bonne qualité. D'un autre côté, sur la rive droite, on avait essayé de tirer parti du terrain en y faisant une plantation de peupliers : plusieurs centaines. L'expérience semblait réussir à souhait et les arbres avaient déjà atteint un diamètre de 20 à 25 centimètres, quand, en 1925, un quart périrent à la fois, ayant eu leur pied inondé tout l'hiver (peut-être par des résidus industriels toxiques).

Les eaux stagnantes ainsi rassemblées dans les creux d'affaissement se peuplent peu à peu d'espèces remarquables : *Utricularia vulgaris*, à Auvelais; *Ranunculus sceleratus*, *Bidens cernua*, *Butomus umbellatus*, *Hydrocharis*.

Morsus-Ranae, derrière les glaceries de Saint-Roch; *Lemna trisulca*, au pied du charbonnage de Falisoles, etc.

V. A Tamines, entre la Sambre et la voie du chemin de fer, s'étend une vaste prairie que drainait, il y a quinze à vingt ans, un ruisseau né en amont et coulant parallèlement à la rivière, dans laquelle il se perdait non loin du pont. J'y avais découvert jadis une colonie serrée de *Lemna gibba*, espèce signalée par le *Prodrome* comme RR. dans la zone calcaireuse, et que je n'avais jamais rencontrée en place. Je remontai donc lentement le minuscule cours d'eau en observant attentivement les associations qui s'y étaient formées. Le *Lemna gibba* s'étendait en un épais tapis jusqu'au débouché d'une rigole amenant les eaux résiduaires d'une ancienne brasserie industrielle. Il avait presque partout supplanté le *Lemna minor*, lequel devenait exclusif en amont.

Je découvris aussi dans la section d'aval quelques pieds de *Ranunculus sceleratus*, et surtout une autre Renoncule qui m'était tout à fait inconnue et qui me parut devoir être rattachée au groupe *aquatis*. Je fus aussitôt frappé par son port et la forme de ses feuilles; mais l'époque de sa floraison étant depuis longtemps passée, toute analyse dichotomique était devenue impossible. Or, quand je voulus plus tard soumettre quelques pieds de cette espèce au frère Magnel, je ne trouvai à l'emplacement du ruisseau qu'un marécage inabordable; de plus, les bâtiments de la brasserie avaient reçu une autre destination! Néanmoins, mes observations paraissent très suggestives au point de vue des exigences stationnelles du *Lemna gibba*.

VI. Jusqu'ici l'attention des botanistes ne s'est pas portée suffisamment sur les terrils et les amas de résidus industriels. Par leur composition toute spéciale, ils forment pourtant des stations nettement caractérisées, qui appellent certaines espèces et en éloignent d'autres; rechercher les unes et les autres, analyser les associations dans lesquelles prospèrent les premières est une étude des plus fructueuse.

C'est ainsi que les « bassins » des glaceries, imprégnés de carbonate de soude, constituent une station nettement halophile décelée par la présence des *Glyceria distans*, des *Chenopodium rubrum*, des *Triglochin palustris* et par l'exubérance des *Agropyrum repens*, des *Atriplex hastata*, etc. On peut consulter à ce sujet dans notre *Bulletin* (1912) mon étude intitulée : *Une station halophile dans la Basse-Sambre*.

J'ai aussi trouvé des colonies notables de *Chenopodium rubrum* autour des fabriques de produits chimiques d'Auvelais et de Mornimont, de même que sur le bord des fossés qui reçoivent les eaux des usines Solvay à Jemeppe-sur-Sambre. Contrairement à mon attente, je n'ai pas découvert un seul pied de *Glyceria distans* autour de ce dernier établissement, où l'on fabrique la soude.

En 1912, cette remarquable halophyte n'avait pas encore colonisé les sables de la glacerie d'Oignies; mais elle y abonde maintenant depuis quelques années.

**ÉTUDE HISTOLOGIQUE ET CYTOLOGIQUE
DES PARTIES AÉRIENNES DE LA POMME DE TERRE
ATTEINTE DE « SPINDLE TUBER »**

PAR

G. VERPLANCKE,

Assistant à la Station de Phytopathologie de l'État, à Gembloux.

Dans une note précédente (7), j'avais étudié les modifications histologiques et cytologiques du tubercule de la Pomme de terre provoquées par une maladie à virus appelée en Amérique « Spindle tuber ». Dans une autre étude (8), j'avais démontré que ces modifications étaient bien causées par la maladie en question. Il était intéressant de voir si les anomalies observées dans le tubercule se retrouvaient dans les autres parties de la plante malade; et tel est le but du présent travail.

Voici d'ailleurs, très rapidement résumées, les variations causées par la maladie :

Au point de vue cytologique, j'avais signalé que les noyaux pouvaient prendre une forme très irrégulière et même se lober; le cytoplasme présente des canalicules clairs et une division très forte du vacuome; les mitoses ne sont aucunement influencées par cette maladie à virus.

Au point de vue histologique, en général, je notais une augmentation de la longueur des cellules ou une diminution de leur largeur, mais surtout une augmentation du rapport longueur/largeur de la plupart des cellules des différents tissus étudiés.

II. — Matériel et méthodes.

Je me suis servi de plantes de la variété Green Mountain que le Dr Schulz avait mises à ma disposition lors du stage que je faisais dans son laboratoire à Presqu'Isle (Maine).

J'ai en outre étudié les modifications induites par la maladie dans les plantes des variétés : Irish Cobbler, Bliss Triumph et Rural Burbank.

Les parties à étudier ont été fixées dans du Bensley et les coupes colorées à l'hémostoxine ferrique. Les observations cytologiques ont toujours été confirmées par l'étude du matériel vivant.

III. — Etude cytologique.

1. — Tissus méristématisques.

Je ne trouve aucune modification cytologique profonde dans les méristèmes de plantes malades. Dans les tissus sains, comme dans les tissus atteints de « Spindle tuber », les cellules contiennent un gros noyau qui présente une ou deux vacuoles. Le cytoplasme est homogène. Les observations, quant à la fragmentation du vacuome dans les plantes malades, sont comparables à celles trouvées dans l'étude des méristèmes du tubercule.

Rapport nucléo-cytoplasmique.

Ainsi que je l'ai signalé dans une note antérieure (7), le rapport nucléo-cytoplasmique était plus faible dans le tissu sain que dans celui atteint de « Spindle tuber ».

J'ai voulu me rendre compte si les mêmes constatations pouvaient être faites pour les tissus aériens; aussi j'ai calculé ce rapport d'après la méthode planimétrique dont je me suis servi déjà et que j'ai décrite dans cette note.

Les observations que j'ai pu faire pour les parties aériennes des plantes sont absolument identiques à celles trouvées antérieurement; aussi je ne reproduirai ici qu'une mesure faite pour certains tissus :

Embryon : plante saine : $0,42 \pm 0,005$ > 500
Spindle tuber : $0,48 \pm 0,01$

Parenchyme du nucelle : plante saine : $0,48 \pm 0,01$ > 500
plante malade : $0,56 \pm 0,006$

Ces résultats ont été également obtenus pour des mensurations faites sur les tissus vivants.

Je puis donc conclure que les noyaux des tissus méristématisques malades sont plus grands que ceux des tissus sains.

2. Feuille.

Je ne trouve aucun corps intracellulaire étranger (X body) dans les cellules de la feuille. Je dois noter cependant certaines modifications observées dans l'arrangement des plastides : ceux-ci, dans les tissus malades s'allongent assez bien et se disposent en files rangées le long de la membrane cellulaire. Ils semblent dans certains cas fusionner bout à bout pour ne former finalement qu'une longue bande où on reconnaît encore assez souvent l'individualité des plastides. Ces bandes peuvent également se rapprocher du noyau et l'encercler pour ainsi dire complètement, donnant ainsi un aspect caractéristique à la cellule. (Planche III, fig. 3).

Il faut toutefois signaler que certaines plastides, assez rares d'ailleurs, conservent leur individualité et leur structure primitive; mais ils ne semblent pas être aussi colorés que les autres; en outre ils ne prennent pas aussi bien l'hématoxyline sur les préparations fixées.

Mais en aucun cas, je n'ai pu trouver de la dégénérescence graisseuse des plastes, dégénérescence qui est considérée généralement comme étant caractéristique des mosaïques.

3. — Fleurs.

Ici encore, je n'ai trouvé aucun corps intracellulaire étranger dans les cellules des tissus malades. Il y a lieu d'attirer l'attention sur le fait que certains tissus, notamment le parenchyme conducteur du style, contiennent des cellules dont les noyaux sont très allongés ou même de forme amiboidé, pouvant faire croire à des « X-bodies » (planche III, fig. 4); seulement ces éléments sont bien des noyaux et ils ne présentent aucunes des réactions signalées pour les « X-bodies ».

D'ailleurs divers auteurs ont fait des observations analogues. Artschwager (1) reproduit une planche coloriée montrant une coupe du phloème de la Pomme de terre et on peut y voir très nettement un noyau flagelliforme.

On a beaucoup parlé de la stérilité de certaines variétés de pommes de terre, et plusieurs auteurs ont attribué cette stérilité à la production de pollen non viable. Dans les nombreuses coupes que j'ai faites dans les anthères j'ai pu constater un grand nombre de grains de pollen mal formés; et ceux-ci sont très facilement reconnaissables parce qu'ils sont plus petits, ridés et surtout plus allongés que les grains normaux; en outre, ils montrent des granulations grossières, ce qui d'après von Kesseler (9) est un fait caractéristique des grains de pollen non viables.

Et il y a lieu de noter cette constatation intéressante que le nombre de grains non viables est beaucoup plus grand dans les étamines de plantes malades que dans celles de plantes saines; en effet, en comptant 500 grains de pollen de plantes atteintes de « Spindle tuber » j'en trouve 20.5 % de bien conformés; au contraire, pour les plantes saines, j'en trouve 37.5 %.

La maladie du « Spindle tuber » aurait donc comme effet d'augmenter la malformation du pollen.

IV. — Etude histologique.

A. — ORGANES VÉGÉTATIFS DE LA PLANTE DE POMME DE TERRE

1. — Tige.

La tige de la pomme de terre de la variété Green Mountain est plus ou moins triangulaire en coupe; à la partie inférieure, les angles sont étirés en des ailes qui ont 1-2 millimètres, dans les tissus sains comme dans les malades; cette aile se termine vers le haut dans le pétiole d'une feuille dont la base enveloppe approximativement un tiers de la circonférence de la tige.

La formule phyllotaxique est pour les plantes malades, aussi bien que pour les plantes saines de 5 : 3 dans la variété Green Mountain.

En coupe transversale, je trouve de la périphérie au centre les tissus suivants (planche I, fig. 1 et 2, planche II fig. 1) :

- 1^o L'épiderme composé d'une couche de cellules;
- 2^o Parenchyme chlorophyllien comprenant une ou deux couches;
- 3^o Collenchyme plus ou moins épais;
- 4^o Parenchyme cortical;
- 5^o Région du système conducteur;
- 6^o Moelle qui dans les cas qui nous occupent est parfois creuse au centre.

Le système conducteur est formé, dans les tiges très jeunes, par trois grands îlots situés sous les ailes, et par trois îlots intermédiaires de taille plus faible (planche I, fig. 1 et 2). Dans les tiges plus âgées, les six groupes tendent à confluer pour former, avec l'accroissement secondaire ultérieur, un anneau continu; mais ils conservent toujours leur individualité. Chacun de ces faisceaux comporte un certain nombre de vaisseaux ponctués, spiralés, annelés ou scalariformes; en outre, il y a des îlots de phloème extérieur et des îlots internes; enfin, on trouve des fibres libériennes qui sont beaucoup plus développées à la face externe du faisceau qu'à la face interne.

L'accroissement secondaire comprend plusieurs rangées de cellules cambiales qui peuvent, dans les très vieilles tiges, donner naissance à quelques rares vaisseaux.

La différence en diamètre observée entre les tiges saines et les tiges provenant de plantes malades (tableau I) semble résulter aussi bien d'une différence entre le

TABLEAU I. — Comparaison de l'épaisseur de la tige.

	BASE		SOMMET		ÉPAISSEUR DES PAROIS	
	Sain en μ	"Spindle tuber" en μ	Sain en μ	"Spindle tuber" en μ	Sain en μ	"Spindle tuber" en μ
Epiderme	25	25	25	25	2-3	2-3
Cuticule					5-6	5-7
Parenchyme chloro- phyllien.	25	25	25	25	3	3
Collenchyme	160	96	80-95	65-80	3-8	3-8
Parenchyme cortical .	384	288	190	140-160	2-5	2-6,4
Couche amyloïde. . .	25	25	16-25	16-25	1,5	1,5
Faisceau conducteur .	800	560	640	320		
Entre-faisceau	160	160	80-160	65-80		
Moelle	5120	3840				
Cylindre central . . .			1040	750	2-3	2-3
Epaisseur totale . . .	6400	5600	4160	3040		

diamètre des différents éléments que du nombre de couches cellulaires de chaque tissu. En effet, dans le tissu malade je compte 3-5 couches de cellules dans le collenchyme au sommet et 6-7 à la base de la tige; dans le parenchyme cortical j'en trouve 3-5. Dans le tissu sain je note 4-5 couches de cellules dans le collenchyme au sommet de la tige et 7-9 à la base, alors que le parenchyme cortical en comprend 6-7; ceci sans vouloir exagérer l'importance de cette différence.

J'ai fait des mensurations de 100 cellules des divers éléments de la coupe transversale de la tige de Pomme de terre saine et malade; les résultats obtenus sont très peu utilisables pour mon travail, puisqu'ils ne me donnent aucune indication quant aux modifications pouvant être induites par la maladie (voir tableaux II et III).

Je trouve toujours des tissus qui montrent un allongement notable du rapport longueur/largeur, tels le parenchyme chlorophyllien, le parenchyme cortical, les rayons médullaires et le parenchyme vasculaire; seulement tous les autres tissus montrent des modifications dans un sens ou dans l'autre, ce qui ne me permet pas de tirer des conclusions générales.

Le seul résultat qui peut être retenu de cette étude est que l'unique indication intéressante sera donnée par l'examen des coupes longitudinales faites dans les divers tissus; aussi, à l'avenir, je n'envisagerai plus que cet aspect du problème.

Il faut noter, à titre d'indication, que je trouve dans la couche amyloïde des cellules de passage mesurant pour les tissus sains 9, 6-12, 8 μ et 16-32 μ pour les tissus malades.

Dans la moelle je trouve des espaces intercellulaires, pour les deux cas, variant entre 8 et 11 μ . Il est intéressant de signaler que dans les tiges malades étudiées au sommet, il y a des cellules bordant la cavité centrale qui mesurent 112 sur 56 μ ; ces cellules ne se retrouvent pas dans les tiges saines.

Enfin, je ne parlerai pas des stomates et des poils, vu leur ressemblance avec les éléments similaires de la feuille.

Il y a lieu de faire remarquer que les dimensions des diverses cellules sont beaucoup plus petites que celles qui ont été données par Esmarch (2). J'ai observé ce fait pour les divers tissus de Pommes de terre de la variété Green Mountain.

Il est également intéressant de constater que le nombre de couches de cellules du cambium varie : dans les tissus sains j'en trouve $9,87 \pm 0,11$ (moyenne de 100 comptages) alors que les tissus malades en contiennent $8,54 \pm 0,10$; cette différence est significative quand on l'apprécie par les méthodes biométriques usuelles. De même l'épaisseur de la couche varie : tissus sains : $\mu 80, 20 \pm 0,10$; tissus atteints de « Spindle tuber » : $\mu 78, 80 \pm 0,12$.

Je note également que le nombre de cellules cristallifères est plus grand dans les tissus malades que dans les sains. La taille de ces cellules est celle des éléments des tissus où on les trouve, c'est-à-dire le parenchyme cortical et le parenchyme des faisceaux conducteurs.

J'ai mesuré alors 100 cellules des tissus de la coupe longitudinale faite à

TABLE II. — Tige. — Coupe transversale. — Tissus non-conducteurs. — Variété « Green Mountain ».

	LONGUEUR en μ	CHANCES (1)	LARGEUR en μ	CHANCES (1)	RAPPORT long.-larg.	CHANCES (1)
A. — BASE DE LA TIGE.						
1. <i>Epiderme.</i>						
Plante saine.	$30,80 \pm 0,36$	=	$1,39$	$18,80 \pm 0,35$	>	$1,48 \pm 0,02$
Spindle tuber	$32,00 \pm 0,87$		$24,00 \pm 0,41$			$1,22 \pm 0,06$
2. <i>Parenchyme chlorophyllien.</i>						
Plante saine.	$42,80 \pm 0,68$	>	500	$31,40 \pm 0,33$	>	$1,40 \pm 0,02$
Spindle tuber	$47,48 \pm 0,68$		$28,00 \pm 0,45$			$1,96 \pm 0,04$
3. <i>Collenchyme.</i>						
Plante saine.	$47,60 \pm 0,84$	>	500	$34,00 \pm 0,54$	>	$1,26 \pm 0,03$
Spindle tuber	$25,40 \pm 0,47$		$22,60 \pm 0,50$			$1,14 \pm 0,03$
4. <i>Parenchyme cortical.</i>						
Plante saine.	$80,00 \pm 1,72$	>	500	$58,40 \pm 0,90$	=	$1,50 \pm 0,01$
Spindle tuber	$92,00 \pm 2,28$		$57,20 \pm 1,22$			$1,68 \pm 0,02$
5. <i>Couche amylière.</i>						
Plante saine.	$70,00 \pm 0,60$	>	500	$38,00 \pm 0,56$	>	$2,10 \pm 0,03$
Spindle tuber	$57,60 \pm 1,14$		$30,80 \pm 0,38$			$1,66 \pm 0,03$
6. <i>Cellules cristallifères.</i>						
Plante saine.	$52,00 \pm 0,94$	>	500	$39,00 \pm 0,61$	>	$1,30 \pm 0,36$
Spindle tuber	$46,00 \pm 0,80$		$44,00 \pm 0,56$			$1,15 \pm 0,02$
7. <i>Moelle.</i>						
a) Périphérie.						
Plante saine.	$72,80 \pm 1,74$	=	$4,00$	$45,60 \pm 0,96$	>	$1,64 \pm 0,01$
Spindle tuber	$78,40 \pm 2,30$			$66,40 \pm 1,34$		$1,20 \pm 0,01$

(1) Chances contre la production d'une déviation aussi grande ou plus grande que celle trouvée entre les deux éléments comparés (plante saine et Spindle tuber).

TABLEAU II (suite). — Coupe transversale. — Tissus non-conducteurs. — Variété « Green Mountain ».

	LONGUEUR en μ	CHANCES (1)	LARGEUR en μ	CHANCES (1)	RAPPORT long.-larg.	CHANCES (1)
7. Moelle. b) Centre.	190,00 \pm 4,67	= 2,57	140,00 \pm 4,10	> 500	1,42 \pm 0,04	= 1
	201,00 \pm 5,09		113,00 \pm 1,68		1,42 \pm 0,03	
	Spindle tuber					
B. — SOMMET DE LA TIGE.	22,20 \pm 0,40	= 1,18	18,40 \pm 0,38	= 1,63	1,24 \pm 0,03	\approx 11,58
	21,50 \pm 0,47		18,10 \pm 0,30		1,32 \pm 0,02	
1. Epiderme.	29,00 \pm 0,44	> 500	22,00 \pm 0,45	> 500	1,44 \pm 0,02	= 22,26
	32,20 \pm 0,42		26,00 \pm 0,36		1,38 \pm 0,02	
	Spindle tuber					
2. Parenchyme chlorophyllien.	21,60 \pm 0,41	< 1	15,40 \pm 0,21	> 500	1,40 \pm 0,02	\approx 37,46
	21,80 \pm 0,39		19,40 \pm 0,37		1,30 \pm 0,03	
	Spindle tuber					
3. Collenchyme.	68,00 \pm 0,86	= 1	44,60 \pm 0,91	= 95,15	1,50 \pm 0,02	\approx 4,64
	66,00 \pm 0,85		49,20 \pm 0,85		1,46 \pm 0,01	
	Spindle tuber					
4. Parenchyme cortical.	44,00 \pm 0,72	= 1	22,00 \pm 0,47	> 500	2,17 \pm 0,02	$>$ 500
	44,00 \pm 0,87		26,80 \pm 0,67		1,54 \pm 0,01	
	Spindle tuber					
5. Couche amyloïde.	72,00 \pm 0,67	> 500	63,20 \pm 0,75	> 500	1,38 \pm 0,02	\approx 4,64
	91,20 \pm 1,72		80,40 \pm 1,59		1,32 \pm 0,03	
	Spindle tuber					
6. Moelle.	Plante saine					
	Spindle tuber					

(1) Chances contre la production d'une déviation aussi grande ou plus grande que celle trouvée entre les deux éléments comparés (Plante saine et « Spindle tuber »).

TABLEAU III. — Tige. — Coupe transversale (à la base). — Tissus conducteurs. — Variété « Green Mountain ».

	LONGUEUR en μ	CHANGES	LARGEUR en μ	CHANGES	RAPPORT long.-larg.	CHANCES
A. — PETITS FAISCEAUX.						
1. Vaisseau.						
Plante saine	42,50 \pm 0,70	> 500	31,12 \pm 0,08 25,60 \pm 0,06	> 500	1,25 \pm 0,01 1,20 \pm 0,01	> 500
Spindle tuber	32,10 \pm 0,70					
2. RÉGION INTER-FASCIULAIRE.						
1. Vaisseau.						
Plante saine	40,35 \pm 0,45	> 500	30,90 \pm 0,11 28,10 \pm 0,20	> 500	1,32 \pm 0,02 1,29 \pm 0,01	= 1
Spindle tuber	35,00 \pm 0,60					
2. Cambium.						
Plante saine	20,32 \pm 0,18	> 500	12,00 \pm 0,14 10,72 \pm 0,25	> 500	1,54 \pm 0,07 1,22 \pm 0,04	> 500
Spindle tuber	14,88 \pm 0,34					
3. Rayons médiullaires.						
Plante saine	12,00 \pm 0,14	> 500	11,36 \pm 0,14 11,36 \pm 0,16	= 1	1,06 \pm 0,01 1,25 \pm 0,10	> 500
Spindle tuber	13,28 \pm 0,24					
C. — GROS FAISCEAUX.						
a) Xylème.						
1. Vaisseau.						
Plante saine	65,80 \pm 1,20	> 500	58,20 \pm 0,57 48,90 \pm 0,48	> 500	1,17 \pm 0,01 1,13 \pm 0,02	= 4,64
Spindle tuber	55,96 \pm 0,93					
2. Parenchyme.						
Plante saine	36,00 \pm 1,00	= 2,21	25,20 \pm 0,67 23,10 \pm 0,40	= 8,45	1,27 \pm 0,01 1,31 \pm 0,01	> 500
Spindle tuber	34,00 \pm 0,94					

TABLEAU III (suite). — Tige. — Coupe transversale (à la base). — Tissus conducteurs. — Variété : Green Mountain.

		LONGUEUR en μ	CHANCES	LARGEUR en μ	CHANCES	RAPPORT long.-larg.	CHANCES
b) Phloème.							
1. <i>Tubes criblés.</i>							
Plante saine		12,32 \pm 0,10	=	11,68 \pm 0,10	=	1,09 \pm 0,01	=
Spindle tuber		12,32 \pm 0,10		11,68 \pm 0,10		1,11 \pm 0,01	= 4,64
2. <i>Cellules-annexes.</i>							
Plantes saines		6,88 \pm 0,04	>	5,28 \pm 0,02	=	1,35 \pm 0,01	= 22,26
Spindle tuber		5,92 \pm 0,02		5,32 \pm 0,02		1,41 \pm 0,02	
3. <i>Parenchyme.</i>							
Plantes saines		12,32 \pm 0,10	=	31,36 \pm 0,04	>	1,05 \pm 0,01	> 500
Spindle tuber		11,68 \pm 0,18		11,36 \pm 0,02		1,17 \pm 0,02	
c) <i>Cambium.</i>							
Plante saine		18,52 \pm 0,20	>	12,30 \pm 0,10	>	1,45 \pm 0,02	> 500
Spindle tuber		13,32 \pm 0,25		10,25 \pm 0,15		1,30 \pm 0,01	
d) <i>Rayons medullaires.</i>							
Plante saine		26,08 \pm 0,26	>	12,00 \pm 0,14	=	1,85 \pm 0,02	> 500
Spindle tuber		19,04 \pm 0,32		12,32 \pm 0,01		1,35 \pm 0,01	
e) <i>Fibres libériennes.</i>							
a) <i>internes.</i>							
Plante saine		12,64 \pm 0,22	=	11,68 \pm 0,01	=	1,21 \pm 0,01	= 4,64
Spindle tuber		12,64 \pm 0,22		12,00 \pm 0,14		1,19 \pm 0,01	
b) <i>externes.</i>							
Plantes saines		27,36 \pm 0,28	>	19,04 \pm 0,03	>	1,15 \pm 0,01	> 500
Spindle tuber		24,80 \pm 0,03		18,72 \pm 0,02		1,23 \pm 0,01	

la base et au sommet de la tige; ces données ont été réunies dans les tableaux IV et V.

1^o Etude de la coupe faite au sommet de la tige.

Les divers vaisseaux des tissus malades montent en général la même longueur, une largeur plus faible et par conséquent un rapport longueur/largeur plus grand que les tissus sains.

Le phloème malade accuse pour les cellules une longueur plus grande, une largeur variable, mais un rapport longueur/largeur plus grand.

Le cambium et les rayons médullaires présentent les mêmes caractéristiques.

Quant aux tissus non-conducteurs, je constate que les tiges atteintes de « Spindle tuber » accusent, en général, un allongement des cellules, une augmentation de la largeur, à l'exception de la couche amyloïde et de la moelle, et toujours une augmentation du rapport longueur/largeur.

2^o Etude de la coupe faite à la base de la tige.

La maladie n'a aucun effet sur la longueur des cellules du xylème; mais la largeur est diminuée par ces éléments; aussi le rapport longueur/largeur est toujours plus grand pour le « Spindle tuber ».

Les tubes criblés possèdent également la même longueur dans les tissus sains et les malades; leur largeur est plus forte; mais malgré cela, tous les éléments du phloème présentent un rapport longueur/largeur plus grand quand ils sont malades.

L'augmentation du rapport longueur/largeur des cellules malades du cambium et des rayons médullaires est due surtout à une diminution de la largeur de ces cellules, la longueur des cellules du cambium étant plus faible, celles des cellules des rayons médullaires étant les mêmes.

Les fibres libériennes sont plus longues dans les tissus malades, ont la même largeur, et par conséquent un rapport longueur/largeur plus grand chez les plantes atteintes de « Spindle tuber ».

Les tissus non-conducteurs, accusent dans le cas de maladie un allongement presque général des cellules, une augmentation de la largeur; mais leur rapport longueur/largeur est toujours plus grand que dans les tissus sains.

Les observations que j'ai faites dans les deux parties de la tige sont donc entièrement comparables.

Dans la description des symptômes de la maladie il a été signalé que les plantes atteintes de « Spindle tuber » avaient leurs feuilles situées plus droites, plus rapprochées de la tige, et que cette position s'accentue encore avec l'élévation de la température. J'ai donc étudié l'anatomie de la tige à l'aisselle des feuilles, mais je n'y ai trouvé aucune anomalie qui puisse expliquer ce port spécial. Je signalerai toutefois les différences suivantes observées en ces endroits (planche III, fig. 1 et 2).

Le nombre de couches du collenchyme est beaucoup plus grand dans les tissus malades que dans les tissus sains; et les cellules dans les premiers sont beau-

TABLEAU IV. — Tige. — Coupe longitudinale. — Sommet. — Variété « Green Mountain ».

	LONGUEUR en μ	CHANCES	LARGEUR en μ	CHANCES	RAPPORT long.-larg.	CHANCES
I. — Tissues conducteurs.						
A. — XYLÈME.						
1. Vaisseaux.						
a) Spiraleés.						
Plante saine	70,00 ± 0,87	< 1	13,60 ± 0,16	> 500	4,50 ± 0,03	> 500
Spindle tuber	69,25 ± 0,56		12,10 ± 0,22		5,13 ± 0,02	
b) Annelets.						
Plante saine	97,20 ± 0,90	= 78,37	19,20 ± 0,30	> 500	4,60 ± 0,03	> 500
Spindle tuber	92,00 ± 1,40		16,20 ± 0,26		5,65 ± 0,04	
c) Ponctués.						
Plante saine	63,20 ± 0,63	< 1	16,65 ± 0,30	> 500	4,30 ± 0,06	> 500
Spindle tuber	62,70 ± 0,51		13,25 ± 0,15		4,85 ± 0,04	
2. Parenchyme.						
Plante saine	65,10 ± 1,09	= 26,40	11,68 ± 0,18	= 9,89	5,40 ± 0,03	> 500
Spindle tuber	61,25 ± 0,58		10,93 ± 0,25		5,92 ± 0,02	
B. — PHLOÈME.						
1. Tubes criblés.						
Plante saine	48,95 ± 0,49	> 500	10,20 ± 0,15	= 78,37	5,07 ± 0,02	> 500
Spindle tuber	56,22 ± 0,66		11,10 ± 0,20		5,22 ± 0,03	
2. Cellules-anneées.						
Plante saine	57,28 ± 0,52	> 500	5,62 ± 0,09	= 8,45	10,92 ± 0,05	> 500
Spindle tuber	62,34 ± 0,75		5,23 ± 0,15		11,60 ± 0,09	
3. Parenchyme.						
Plante saine	47,60 ± 0,28	= 1	10,50 ± 0,25	< 1	4,39 ± 0,01	> 500
Spindle tuber	48,20 ± 0,52		10,69 ± 0,65		4,51 ± 0,02	
C. — CAMBIUM.						
Plante saine	34,50 ± 0,58	> 500	13,60 ± 0,16	> 500	2,20 ± 0,04	> 500
Spindle tuber	31,35 ± 0,25		12,10 ± 0,04		2,75 ± 0,03	
D. — RAYONS MÉDULLAIRES.						
Plante saine	35,20 ± 0,18	= 215,92	12,28 ± 0,10	> 500	2,25 ± 0,01	> 500
Spindle tuber	36,30 ± 0,20		11,35 ± 0,15		2,62 ± 0,03	

TABLEAU IV (suite). — Tigre. — Coupe longitudinale. — Sommet. — Variété « Green Mountain ».

	LONGUEUR en μ	CHANCES	LARGEUR en μ	CHANCES	Rapport long.-larg.	CHANCES
E. — FIBRES LIBÉRIENNES.						
a) Internes.						
Plante saine	54,26 \pm 0,50	>	500	11,02 \pm 0,16	<	1
Spindle tuber	60,59 \pm 0,95			11,23 \pm 0,40		
b) Externes.						
Plante saine	71,39 \pm 0,87	>	500	13,30 \pm 0,25	>	500
Spindle tuber	78,25 \pm 1,40			15,26 \pm 0,18		
II. — Tissus non-conducteurs.						
A. — EPIDERMIE.						
Plante saine	11,68 \pm 0,10	>	500	10,52 \pm 0,04	>	500
Spindle tuber	15,82 \pm 0,15			11,30 \pm 0,01		
B. — PARENCHYME CHLOROPHYLIEN.						
Plante saine	13,60 \pm 0,27	>	500	10,08 \pm 0,27	>	500
Spindle tuber	17,20 \pm 0,15			11,78 \pm 0,20		
C. — COLLENCHYME.						
Plante saine	62,40 \pm 0,10	>	500	12,64 \pm 0,22	>	500
Spindle tuber	75,00 \pm 0,90			15,96 \pm 0,30		
D. — PARENCHYME CORTICAL.						
a) Général.						
Plante saine	72,30 \pm 1,25	>	500	13,18 \pm 0,33	>	500
Spindle tuber	84,20 \pm 0,85			14,09 \pm 0,26		
b) A l'aisselle.						
Plante saine	28,00 \pm 0,29	>	500	20,96 \pm 0,26	>	500
Spindle tuber	35,69 \pm 0,35			18,30 \pm 0,17		
E. — COUCHE AMYLIFIÈRE.						
Plante saine	25,70 \pm 0,30	=	1	15,26 \pm 0,10	>	500
Spindle tuber	26,10 \pm 0,25			13,50 \pm 0,12		
F. — MOELLE.						
Plante saine	60,40 \pm 1,20	>	500	14,80 \pm 0,80	>	500
Spindle tuber	69,50 \pm 0,95			40,30 \pm 0,20		

TABLEAU V. — Tige. — Coupe longitudinale. — (Base). — Variété « Green Mountain ».

	LONGUEUR en μ	CHANCES	LARGEUR en μ	CHANCES	RAPPORT long.-larg.	CHANCES
I. — Tissus conducteurs.						
A. — XYLÈME.						
1. Vaisseaux.						
a) Spirales.						
Plante saine.	128,00 ± 1,87	< 1	13,92 ± 0,29	= 37,46	7,70 ± 0,07	> 500
Spindle tuber	130,22 ± 1,52		12,80 ± 0,19		8,40 ± 0,05	
b) Anneles.						
Plante saine.	144,00 ± 2,01	< 1	21,60 ± 0,13	> 500	6,70 ± 0,10	> 500
Spindle tuber	142,75 ± 1,52		19,25 ± 0,20		8,10 ± 0,06	
c) Ponctués.						
Plante saine.	108,00 ± 1,94	< 1	21,02 ± 0,20	> 500	6,70 ± 0,10	> 500
Spindle tuber	106,00 ± 1,56		19,60 ± 0,15		7,75 ± 0,05	
2. Parenchyme.						
Plante saine.	98,20 ± 0,87	= 415,67	13,65 ± 0,15	< 1	6,25 ± 0,03	> 500
Spindle tuber	103,94 ± 0,93		13,50 ± 0,20		6,62 ± 0,05	
B. — PHLOÈME.						
1. Tubes criblés.						
Plante saine.	74,60 ± 0,92	< 1	11,30 ± 0,13	> 500	5,25 ± 0,01	> 500
Spindle tuber	75,90 ± 1,20		12,00 ± 0,03		5,80 ± 0,08	
2. Cellules annexes.						
Plante saine.	81,34 ± 0,56	= 37,46	6,20 ± 0,07	= 22,26	11,70 ± 0,02	> 500
Spindle tuber	86,10 ± 1,34		5,66 ± 0,22		12,04 ± 0,03	
3. Parenchyme.						
Plante saine.	52,20 ± 0,30	> 500	12,30 ± 0,05	> 500	4,15 ± 0,01	> 500
Spindle tuber	57,60 ± 0,67		12,00 ± 0,03		4,74 ± 0,10	
C. — CAMBRIUM.						
Plante saine.	40,10 ± 0,25	> 500	13,85 ± 0,20	= 44,87	2,70 ± 0,05	> 500
Spindle tuber	36,20 ± 0,15		13,10 ± 0,10		3,25 ± 0,02	
D. — RAYONS MÉDULLAIRES.						
Plante saine.	43,50 ± 0,58	= 1	13,96 ± 0,09	> 500	2,45 ± 0,02	> 500
Spindle tuber	43,50 ± 1,07		12,80 ± 0,16		2,70 ± 0,04	

TABLEAU V (suite). — Tige. — Coupe longitudinale. — (Base). — Variété « Green Mountain ».

	LONGUEUR en μ	CHANCES	LARGEUR en μ	CHANCES	RAPPORT long.-larg.	CHANCES
<i>E.</i> — Fibres libériennes.						
a) Internes.						
Plante saine.	65,20 ± 0,65	= 44,87	11,67 ± 0,15	= 1,39	4,09 ± 0,03	> 500
Spindle tuber.	71,00 ± 1,54		12,00 ± 0,23		4,40 ± 0,05	
b) Externes.						
Plante saine.	89,10 ± 0,92	= 64,79	17,10 ± 0,22	= 2,57	5,22 ± 0,02	> 500
Spindle tuber.	94,50 ± 1,20		17,60 ± 0,26		5,40 ± 0,04	
II. — Tissus non-conducteurs.						
<i>A.</i> — Epiderme.						
Plante saine.	21,68 ± 0,01	> 500	11,04 ± 0,03	> 500	1,09 ± 0,02	> 500
Spindle tuber.	27,04 ± 0,03		11,68 ± 0,01		1,25 ± 0,01	
<i>B.</i> — Parenchyme chlorophyllien.						
Plante saine.	18,80 ± 0,20	> 500	13,15 ± 0,25	> 500	1,50 ± 0,01	> 500
Spindle tuber.	22,56 ± 0,33		15,84 ± 0,39		1,38 ± 0,01	
<i>C.</i> — Collenchyme.						
Plante saine.	120,00 ± 1,50	> 500	20,96 ± 0,15	> 500	6,30 ± 0,09	> 500
Spindle tuber.	162,00 ± 1,67		23,84 ± 0,36		7,50 ± 0,01	
<i>D.</i> — Parenchyme cortical.						
a) Général :						
Plante saine.	158,22 ± 1,65	> 500	25,10 ± 0,15	= 95,15	5,70 ± 0,02	> 500
Spindle tuber.	177,00 ± 2,34		26,40 ± 0,33		6,00 ± 0,04	
b) A l'asselle :						
Plante saine.	65,30 ± 1,20	> 500	27,20 ± 0,15	> 500	1,94 ± 0,03	> 500
Spindle tuber.	77,40 ± 1,47		31,00 ± 0,66		2,22 ± 0,04	
<i>E.</i> — Couche amylieré.						
Plante saine.	42,75 ± 0,56	< 1	21,10 ± 0,20	< 1	2,01 ± 0,06	> 500
Spindle tuber.	43,00 ± 0,80		20,80 ± 0,33		2,40 ± 0,04	
<i>B.</i> — Moelle.						
Plante saine.	72,96 ± 1,52	> 500	44,10 ± 1,10	< 1	1,32 ± 0,01	> 500
Spindle tuber.	84,00 ± 2,34		45,40 ± 1,39		1,54 ± 0,02	

coup plus grandes. Il en est de même des cellules du parenchyme cortical; en outre, ces cellules dans le tissu malade sont disposées avec leur grand axe parallèle au grand axe du pétiole, ce qui est une disposition contraire à celle observée dans le tissus sain.

Bourgeon aérien et écaille protectrice.

Les mesures de 100 cellules ont été réunies dans le tableau VI.

Je remarque d'abord que les dimensions des cellules saines tant que des cellules malades sont les mêmes pour l'épiderme comme pour le point végétatif.

En ce qui concerne l'écaille protectrice, les éléments du xylème et du phloème, exception faite du parenchyme, montrent dans les tissus malades une diminution de la longueur et de la largeur, mais le rapport longueur/largeur est toujours plus grand que dans les tissus sains.

Les tissus non-conducteurs ne montrent aucune variation dans les cellules des épidermes inférieur et supérieur; mais les cellules du tissu palissadique et du tissu lacuneux sont moins longues dans les écailles atteintes de « Spindle tuber » et moins larges; leur rapport longueur/largeur est plus grand.

2. — *Stolon.*

La structure anatomique du stolon est identique à celle de la tige. L'épiderme ne révèle que de rares stomates qui sont largement ouverts, montrant donc qu'ils ne fonctionnent plus; de même les poils sont rares. Esmarch signale même que les poils sécrétateurs sont toujours absents; je n'ai pu en trouver dans les préparations que j'ai étudiées. En outre, il m'a été impossible de trouver du périderme. Dans certaines régions, la cuticule mesure 5μ d'épaisseur.

La zone corticale comprend dans le tissu sain douze couches de cellules et neuf dans le tissu malade; les deux couches externes seules sont de nature collenchymateuse. Ici également je puis remarquer que la couche interne du cortex est remplie de grains d'amidon petits et ronds; cette rangée de cellules correspond donc aux cellules amyloïfères de la tige. Le parenchyme cortical renferme également des grains d'amidon, mais ceux-ci sont ovales et plus gros.

La caractéristique des stolons est la présence de sclérédides dans le parenchyme cortical. Ce sont des cellules isolées ou réunies par deux ou trois, à parois épaisses, lignifiées; leur membrane présente des ponctuations rondes ou ovales. Ces sclérédides ne se trouvent que dans les stolons âgés, ce qui est conforme à la règle énoncée par Fedde (3) qui dit qu'ils ne se forment que quand les autres éléments sont également lignifiés.

La disposition du système conducteur est tout à fait identique à celui de la tige : trois gros faisceaux avec trois faisceaux plus petits intermédiaires, le tout réuni par du cambium intrafasciculaire, les vaisseaux annelés et spiralés étant les plus anciens ont le plus faible diamètre; les vaisseaux ponctués sont les plus larges. J'y trouve une grande quantité de cellules parenchymateuses. Je dois cependant remarquer que le phloème est moins développé que dans la tige.

TABLEAU VI. — Bourgeon aérien et écaille protectrice. — Variété « Green Mountain ».

	LONGUEUR en μ	CHANCES	LARGEUR en μ	CHANCES	RAPPORT long.-targ.	CHANCES
I. — Bourgeon.						
1. <i>Epidème.</i>						
Plante saine	12,35 \pm 0,13	< 1	9,10 \pm 0,11	< 1	1,31 \pm 0,02	< 1
Spindle tuber	12,10 \pm 0,25		8,97 \pm 0,15		1,28 \pm 0,05	
2. <i>Point végétatif.</i>						
Plante saine	12,15 \pm 0,11	< 1	9,10 \pm 0,11	< 1	1,37 \pm 0,02	< 1
Spindle tuber	12,05 \pm 0,09		9,18 \pm 0,05		1,39 \pm 0,01	
II. — Ecaille.						
A. — Tissus conducteurs.						
1. <i>Xylème.</i>						
a) <i>Vaisseaux,</i>						
1° <i>Annelés.</i>						
Plante saine	63,75 \pm 0,54	> 500	12,57 \pm 0,12	> 500	4,58 \pm 0,03	> 500
Spindle tuber	45,35 \pm 0,67		5,99 \pm 0,09		5,46 \pm 0,04	
2° <i>Spiralés.</i>						
Plante saine	58,55 \pm 0,77	> 500	9,67 \pm 0,09	> 500	6,04 \pm 0,05	> 500
Spindle tuber	45,35 \pm 0,67		5,69 \pm 0,12		6,95 \pm 0,10	
b) <i>Parenchyme.</i>						
Plante saine	35,05 \pm 0,40	= 4,00	7,13 \pm 0,08	< 1	4,26 \pm 0,04	< 1
Spindle tuber	34,10 \pm 0,30		7,03 \pm 0,10		4,32 \pm 0,06	
2. <i>Phloème.</i>						
a) <i>Tubes criblés.</i>						
Plante saine	69,57 \pm 0,65	> 500	10,30 \pm 0,16	> 500	6,20 \pm 0,08	> 500
Spindle tuber	52,30 \pm 0,35		9,18 \pm 0,09		6,85 \pm 0,63	

TABLEAU VI (suite). — Bourgeon aérien et écaille protectrice. — Variété « Green Mountain ».

	LONGUEUR en μ	CHANCES	LARGEUR en μ	CHANCES	RAPPORT long.-larg.	CHANCES
b) Cellules-annexes.						
Plante saine	62,60 \pm 0,45	>	500	5,20 \pm 0,09	< 1	12,10 \pm 0,04
Spindle tuber	60,05 \pm 0,20			5,10 \pm 0,15		12,30 \pm 0,02
c) Parenchyme.						
Plante saine	42,20 \pm 0,30	=	1,90	10,10 \pm 0,12	= 1,18	4,30 \pm 0,07
Spindle tuber	43,10 \pm 0,58			10,30 \pm 0,15		4,39 \pm 0,02
B. — TISSUS NON-CONDUCTEURS.						
1. Epiderme supérieur.						
Plante saine	14,51 \pm 0,14	=	1,39	12,45 \pm 0,11	< 1	1,09 \pm 0,01
Spindle tuber	14,30 \pm 0,10			12,30 \pm 0,16		1,12 \pm 0,03
2. Tissu palissadique.						
Plante saine	31,89 \pm 0,37	>	500	16,31 \pm 0,26	= 11,58	2,07 \pm 0,02
Spindle tuber	27,90 \pm 0,15			15,11 \pm 0,15		2,18 \pm 0,01
3. Tissu lacunaire.						
Plante saine	21,75 \pm 0,16	>	500	20,27 \pm 0,16	> 500	1,14 \pm 0,01
Spindle tuber	19,10 \pm 0,15			18,30 \pm 0,15		1,23 \pm 0,02
4. Epiderme inférieur.						
Plante saine	15,62 \pm 0,06	<	1	12,81 \pm 0,14	= 1,39	1,15 \pm 0,02
Spindle tuber	15,48 \pm 0,15			12,52 \pm 0,20		1,18 \pm 0,04

Malgré la grande ressemblance entre les éléments anatomiques de la tige et du stolon, j'ai mesuré cent cellules de chaque tissu du stolon (voir tableau VII).

Je constate que tous les éléments non-conducteurs ont des cellules qui montrent la même longueur dans le stolon sain que dans le stolon malade; la largeur varie avec les éléments envisagés mais tous les tissus atteints de « Spindle tuber » montrent une augmentation de leur rapport longueur/largeur.

Quant aux tissus conducteurs, j'observe que les éléments du xylème, exception faite du parenchyme, accusent une diminution de la longueur et de la largeur induite par la maladie, mais toujours le rapport longueur/largeur est plus grand dans les cellules malades.

Dans le phloème, toujours exception faite des cellules du parenchyme, les cellules ont la même longueur, une largeur plus faible et un rapport longueur/largeur plus grand dans le cas de « Spindle tuber ».

Les cellules du cambium malade présentent une diminution de la longueur, la même largeur et une augmentation du rapport longueur/largeur.

Bourgeons sur le stolon.

Il est intéressant de signaler que les tissus du point végétatif du bourgeon situé au sommet du stolon montrent les mêmes dimensions pour le tissu épidermique et le méristème dans le tissu sain et dans le malade (tableau VIII).

Ceci est d'autant plus intéressant si nous comparons ces données avec celles que j'ai obtenues pour le point végétatif secondaire : l'épiderme ne montre aucune modification dans ses dimensions par la maladie; le tissu méristématisque malade, au contraire, accuse une diminution de la longueur et de la largeur; son rapport longueur/largeur reste toutefois le même. Pouvons nous considérer ce bourgeon secondaire comme étant plus ou moins à l'état de repos ? En outre, le rapport nucléo-cytoplasmique est plus petit dans le point végétatif sain que dans le malade, ainsi que j'ai pu le noter dans mon étude du tubercule :

Bourgeon principal : rapport nucléo-cytoplasmique :

Stolon sain : $0,44 \pm 0,01 > 500$
Stolon malade : $0,56 \pm 0,01$

Bourgeon secondaire :

Stolon sain : $0,41 \pm 0,01 > 500$
Stolon malade : $0,52 \pm 0,01$

Etudiant les chiffres obtenus pour la mensuration de 100 cellules des tissus du stolon situés immédiatement sous le point végétatif (voir tableau VIII), je remarque que les indications données sont assez variables; le seul fait à retenir est que le parenchyme conducteur accuse une diminution de la longueur et de la largeur du fait de la maladie; mais le rapport longueur/largeur reste plus grand pour le tissu atteint de « Spindle tuber ».

TABLEAU VII. — Stolon. — Variété « Green Mountain ». — Coupe longitudinale.

		LONGUEUR en μ	CHANCES	LARGEUR en μ	CHANCES	RAPPORT long.-larg.	CHANCES
I. — Tissus conducteurs.							
A. — XYLÈME.							
1. Vaisseaux.							
a) Annelés.							
Plante saine.	98,38 \pm 0,98	> 500	12,35 \pm 0,11	> 500	7,02 \pm 0,02	= 415,67	
Spindle tuber	91,15 \pm 1,01		11,49 \pm 0,14		7,29 \pm 0,06		
Spirales.							
Plante saine.	96,25 \pm 0,42	> 500	8,78 \pm 0,12	> 500	10,76 \pm 0,08	> 500	
Spindle tuber	89,40 \pm 0,80		7,97 \pm 0,10		11,76 \pm 0,09		
c) Scalariformes.							
Plante saine.	112,92 \pm 0,56	> 500	12,30 \pm 0,15	> 500	7,87 \pm 0,09	> 500	
Spindle tuber	103,25 \pm 0,97		10,55 \pm 0,04		8,45 \pm 0,04		
2. Parenchyme.							
Plante saine.	82,30 \pm 0,37	> 500	10,72 \pm 0,06	= 3,45	7,02 \pm 0,11	= 2,57	
Spindle tuber	90,70 \pm 1,34		10,59 \pm 0,04		7,24 \pm 0,08		
B. — PHLOÈME.							
1. Tubes criblés.							
Plante saine.	92,10 \pm 0,93	< 1	11,27 \pm 0,13	> 500	6,75 \pm 0,03	> 500	
Spindle tuber	90,70 \pm 1,34		10,59 \pm 0,04		7,24 \pm 0,08		
2. Cellules annexes.							
Plante saine.	120,38 \pm 0,90	= 1,90	6,79 \pm 0,12	= 26,40	17,01 \pm 0,02	= 44,87	
Spindle tuber	118,90 \pm 0,52		6,22 \pm 0,15		17,32 \pm 0,02		
3. Parenchyme.							
Plante saine.	76,35 \pm 0,87	= 64,79	21,10 \pm 0,32	= 9,89	3,40 \pm 0,02	= 13,58	
Spindle tuber	72,50 \pm 0,63		20,20 \pm 0,18		3,65 \pm 0,09		

TABLEAU VII (suite). — Stolon. — Variété « Green Mountain » — Coupe longitudinale.

	LONGUEUR en μ	CHANCES	LARGEUR en μ	CHANCES	RAPPORT long.-larg.	CHANCES
C. — CAMBIUM.						
Plante saine.	87,36 \pm 0,40	> 500	13,98 \pm 0,15	< 1	7,22 \pm 0,02	> 500
Spindle tuber	81,25 \pm 0,50		13,89 \pm 0,22		7,43 \pm 0,03	
II. — Tissus non-conducteurs.						
1. Epiderme.						
Plante saine.	65,30 \pm 0,89	= 1,39	31,90 \pm 0,22	= 3,45	1,98 \pm 0,05	= 3,45
Spindle tuber	63,45 \pm 0,66		31,17 \pm 0,33		2,07 \pm 0,02	
2. Collenchyme.						
Plante saine.	97,02 \pm 0,95	= 13,58	14,92 \pm 0,15	\pm 174,75	5,72 \pm 0,04	> 500
Spindle tuber	93,00 \pm 1,10		13,77 \pm 0,24		6,24 \pm 0,09	
3. Parenchyme cortical.						
Plante saine.	92,30 \pm 0,40	< 1	23,18 \pm 0,15	> 500	4,12 \pm 0,04	> 500
Spindle tuber	91,80 \pm 0,93		20,31 \pm 0,28		4,50 \pm 0,02	
4. Gouche amyloïde.						
Plante saine.	51,12 \pm 0,90	< 1	28,10 \pm 0,12	> 500	1,42 \pm 0,01	> 500
Spindle tuber	50,15 \pm 0,66		30,69 \pm 0,09		1,71 \pm 0,02	
5. Moelle.						
Plante saine.	98,25 \pm 0,80	< 1	33,33 \pm 0,42	> 500	2,70 \pm 0,02	> 500
Spindle tuber	99,00 \pm 1,40		30,42 \pm 0,45		3,00 \pm 0,04	

TABLEAU VIII. — Stolon. — Point végétatif et zone située sous elle. — Variété « Green Mountain ». — Coupe longitudinale.

	LONGUEUR en μ	CHANCES	LARGEUR en μ	CHANCES	RAPPORT long.-larg.	CHANCES
I. — Sommet de Stolon.						
<i>A. — Point végétal principal.</i>						
1. — <i>Epiderme.</i>						
Plante saine.	10,30 ± 0,20	=	8,45	6,35 ± 0,08	<	1,37 ± 0,01
Spindle tuber	11,17 ± 0,25			6,43 ± 0,06		1,40 ± 0,04
2. — <i>Méristème.</i>						
Plante saine.	10,70 ± 0,22	=	2,21	8,50 ± 0,09	=	1,37 ± 0,02
Spindle tuber	10,32 ± 0,35			8,25 ± 0,15		1,34 ± 0,04
<i>B. — Point végétatif secondaire.</i>						
1. — <i>Epiderme.</i>						
Plante saine.	9,50 ± 0,15	=	2,98	6,93 ± 0,10	=	1,32 ± 0,02
Spindle tuber	9,90 ± 0,17			6,75 ± 0,08		1,29 ± 0,04
2. — <i>Méristème.</i>						
Plante saine.	8,90 ± 0,12	=	78,37	7,30 ± 0,18	=	1,19 ± 0,01
Spindle tuber	8,45 ± 0,07			6,59 ± 0,08		1,17 ± 0,01
II. — Stolon sous le point végétatif.						
<i>1. — Epiderme.</i>						
Plante saine.	19,23 ± 0,36	>	500	8,67 ± 0,42	<	1,82 ± 0,04
Spindle tuber	21,75 ± 0,16			8,35 ± 0,18		2,22 ± 0,04
<i>2. — Parenchyme cortical.</i>						
Plante saine.	19,95 ± 0,36	=	44,87	13,05 ± 0,24	=	1,45 ± 0,02
Spindle tuber	21,39 ± 0,26			13,41 ± 0,20		1,50 ± 0,01
<i>3. — Parenchyme conducteur.</i>						
Plante saine.	23,19 ± 0,40	>	500	7,25 ± 0,08	>	2,65 ± 0,03
Spindle tuber	19,95 ± 0,30			5,55 ± 0,13		3,28 ± 0,04

Ecaille du bourgeon.

Les écailles comprennent en coupe transversale un épiderme et un à trois groupes conducteurs entourés de parenchyme.

L'épiderme dont la membrane externe est épaissie présente à sa face supérieure beaucoup de stomates; au contraire, ceux-ci sont très rares à la face inférieure.

Presque toutes les écailles examinées étaient glabres; j'ai trouvé quelques rares poils sécréteurs et protecteurs à la face supérieure.

Le groupe conducteur central comprend deux à trois faisceaux où il n'y a pas moyen de reconnaître bien nettement la structure bicolatérale. Alors que le phloème externe est bien différencié, le phloème interne se laisse souvent difficilement reconnaître.

Le xylème comprend de deux à dix vaisseaux spiralés ou annelés.

Les groupes conducteurs latéraux ne contiennent que peu de vaisseaux et quelques éléments libériens.

Tout le reste des écailles est occupé par des cellules incolores de nature parenchymateuse qui peuvent contenir parfois des granulations cristallines.

La mensuration de 100 cellules de chacun des tissus des écailles m'a donné les résultats suivants (voir tableau IX).

A l'exception de l'épiderme qui a les mêmes dimensions dans le tissu sain que dans le malade, les tubes criblés et les cellules annexes qui sont plus courtes dans le cas de « Spindle tuber », tous les éléments ont une longueur plus grande dans l'écaille malade. La largeur de ces éléments est la même dans les deux cas, sauf pour l'épiderme et le parenchyme vasculaire où elle est plus grande dans le tissu malade et pour le parenchyme ordinaire où elle est plus petite. Le rapport longueur/largeur est plus grand dans ces éléments malades, sauf pour l'épiderme et le parenchyme libérien.

Je trouve donc de nouveau confirmées mes observations montrant une augmentation du rapport longueur/largeur des éléments conducteurs des plantes atteintes de « Spindle tuber ».

Stolon, primordium de tubercule.

Ainsi que le signale Artschwager (1), le premier changement qui est concomitant avec la formation de nouveaux tubercules est l'élargissement du stolon en direction radiale; ceci est provoqué par des divisions cellulaires dans la région de la moelle. En même temps il y a division des cellules corticales dans le sens radial; celles-ci s'emplissent d'amidon. Ensuite le péricycle et la « Markkrone » sont les lieux de grande croissance.

J'ai également mesuré cent cellules de chacun des tissus du stolon au début de l'élargissement et les chiffres obtenus ont été réunis dans le tableau X.

Il est intéressant de constater que les différences observées entre les tissus sains et les stolons atteints de « Spindle tuber » sont semblables à celles trouvées

TABLEAU IX. — Stolon. — Écaillles protectrices des bourgeons. — « Green Mountain » — Coupe longitudinale.

	LONGUEUR en μ	CHANCES	LARGEUR en μ	CHANCES	RAPPORT long.-larg.	CHANCES
1. — <i>Epiderme.</i>						
Plante saine.	15,20 ± 0,20	= 1,90	10,30 ± 0,21	> 500	1,35 ± 0,02	> 500
Spindle tuber	15,60 ± 0,20		12,00 ± 0,20		1,21 ± 0,01	
2. — <i>Parenchyme.</i>						
Plante saine.	15,20 ± 0,20	> 500	11,80 ± 0,15	= 215,92	1,23 ± 0,06	> 500
Spindle tuber	19,35 ± 0,67		10,70 ± 0,22		1,55 ± 0,02	
3. — <i>Vaisseaux.</i>						
Plante saine.	19,01 ± 0,38	> 500	4,89 ± 0,08	= 2,57	4,98 ± 0,10	> 500
Spindle tuber	27,83 ± 0,36		4,73 ± 0,07		6,02 ± 0,04	
4. — <i>Parenchyme vasculaire.</i>						
Plante saine.	23,60 ± 0,20	> 500	5,91 ± 0,08	> 500	3,30 ± 0,04	> 500
Spindle tuber	33,59 ± 0,40		7,90 ± 0,11		4,30 ± 0,03	
5. — <i>Tubes criblés.</i>						
Plante saine.	22,70 ± 0,15	> 500	7,18 ± 0,09	= 6,26	3,45 ± 0,02	> 500
Spindle tuber	20,33 ± 0,22		6,89 ± 0,10		4,22 ± 0,01	
6. — <i>Cellules annexes.</i>						
Plante saine.	30,62 ± 0,26	> 500	3,09 ± 0,06	< 1	10,32 ± 0,04	> 500
Spindle tuber	28,10 ± 0,33		3,02 ± 0,09		10,65 ± 0,03	
7. — <i>Parenchyme libérien.</i>						
Plante saine.	25,30 ± 0,32	= 116,23	12,32 ± 0,09	= 1	2,85 ± 0,03	= 1,63
Spindle tuber	27,25 ± 0,40		12,49 ± 0,15		2,89 ± 0,02	

TABLEAU X. — Stolon (Primordium de tubercule). — Coupe longitudinale. — Variété « Green Mountain ».

	LONGUEUR en μ	CHANCES	LARGEUR en μ	CHANCES	RAPPORT long.-larg.	CHANCES
I. — Tissus conducteurs.						
A. — XYLÈME.						
1. — Vaisseaux.						
a) Anneles.						
Plante saine	51,95 \pm 0,67	> 500	12,69 \pm 0,06	> 500	3,90 \pm 0,04	> 500
Spindle tuber	46,25 \pm 0,35		11,88 \pm 0,12		4,53 \pm 0,03	
b) Spirales.						
Plante saine	66,45 \pm 0,40	> 500	7,25 \pm 0,05	= 215,92	9,00 \pm 0,05	> 500
Spindle tuber	62,32 \pm 0,36		7,04 \pm 0,03		9,46 \pm 0,03	
c) Scalariformes.						
Plante saine	97,30 \pm 0,66	< 1	12,69 \pm 0,08	> 500	6,74 \pm 0,03	> 500
Spindle tuber	96,03 \pm 0,52		11,40 \pm 0,09		8,30 \pm 0,09	
2. — Parenchyme.						
Plante saine	57,75 \pm 0,80	= 2,21	13,77 \pm 0,02	> 500	3,58 \pm 0,03	= 15,38
Spindle tuber	56,32 \pm 0,42		12,25 \pm 0,09		3,77 \pm 0,09	
B. — PHLOÈME.						
1. Tubes criblés.						
Plante saine	56,75 \pm 0,67	= 174,75	13,57 \pm 0,10	> 500	4,10 \pm 0,04	> 500
Spindle tuber	53,30 \pm 0,52		12,30 \pm 0,09		4,50 \pm 0,06	
2. Cellules annexes.						
Plante saine	75,40 \pm 0,52	= 31,36	5,02 \pm 0,23	= 31,36	12,22 \pm 0,15	> 500
Spindle tuber	73,32 \pm 0,41		4,25 \pm 0,12		10,98 \pm 0,04	

TABLEAU X (suite). — Stolon (*Primordium de tubercule*). — Coupe longitudinale. — Variété « Green Mountain ».

	Longueur en μ	CHANCES	LARGEUR en μ	CHANCES	RAPPORT long.-larg.	CHANCES
3. Parenchyme.						
Plante saine	82,36 \pm 0,98	= 44,87	20,32 \pm 0,32	= 1,90	4,12 \pm 0,02	= 5,38
Spindle tuber	86,20 \pm 0,52		21,02 \pm 0,40		4,25 \pm 0,06	
C. — CAMBIUM.						
Plante saine	53,75 \pm 0,32	> 500	10,75 \pm 0,30	< 1	5,32 \pm 0,04	> 500
Spindle tuber	50,10 \pm 0,20		10,90 \pm 0,25		5,65 \pm 0,03	
II. Tissus non-conducteurs.						
1. Epiderme.						
Plante saine	37,71 \pm 0,27	> 500	27,93 \pm 0,36	> 500	1,43 \pm 0,01	< 1
Spindle tuber	35,02 \pm 0,30		25,36 \pm 0,12		1,38 \pm 0,06	
2. Collenchyme.						
Plante saine	50,75 \pm 0,53	= 4,64	21,39 \pm 0,07	> 500	2,62 \pm 0,03	> 500
Spindle tuber	48,90 \pm 0,75		19,30 \pm 0,15		3,01 \pm 0,04	
3. Parenchyme cortical.						
Plante saine	54,35 \pm 0,40	> 500	37,45 \pm 0,53	> 500	1,41 \pm 0,01	> 500
Spindle tuber	51,80 \pm 0,35		34,10 \pm 0,26		1,73 \pm 0,03	
4. Couche amylière.						
Plante saine	31,53 \pm 0,26	< 1	28,29 \pm 0,30	= 5,38	1,21 \pm 0,02	> 500
Spindle tuber	30,89 \pm 0,78		29,10 \pm 0,25		1,31 \pm 0,01	
5. Moelle						
Plante saine	51,35 \pm 0,53	< 1	36,53 \pm 0,40	= 22,26	1,54 \pm 0,02	= 142,26
Spindle tuber	52,10 \pm 0,67		38,10 \pm 0,32		1,62 \pm 0,01	

dans le stolon normal et également dans le tubercule arrivé à maturité, notamment, une augmentation ou diminution parallèle dans les trois organes pour la longueur et la largeur, et une augmentation du rapport longueur/largeur surtout pour les éléments du tissu conducteur.

3. — *Tubercule jeune.*

Le tubercule jeune montre la même organisation que celle décrite pour le tubercule mûr. Et je puis dire de prime abord que les résultats de la mensuration de 100 cellules me fournissent les mêmes indications que celles que j'ai publiées dans ma première note (tableau XI).

A part les tubes criblés et le parenchyme sous-épidermique dont les cellules sont plus courtes dans les tissus malades, les éléments des autres tissus possèdent la même longueur dans les tubercules sains et malades.

Quant à la largeur, elle est la même pour les éléments de l'épiderme, des cellules annexes, du parenchyme libérien. Par contre, dans les plantes atteintes de « Spindle tuber » cette largeur est plus faible pour les cellules de tous les autres tissus.

Le rapport longueur/largeur est plus grand pour les cellules du parenchyme sous-épidermique, des vaisseaux et des tubes criblés malades. Dans les autres tissus, la maladie n'a amené aucune modification de ce rapport.

Il est à noter que la mesure de 500 grains d'amidon montre que ni la taille ni la forme de ces grains ne sont en rien altérés par le « Spindle tuber ».

Je puis donc noter ici également un allongement des éléments du tubercule jeune, surtout pour les éléments conducteurs.

4. — *Racines.*

J'ai donné dans mon étude antérieure le résultat de mes observations sur les pointes de racine issues directement d'un tubercule mis en germination dans du sphagnum humide placé à 18-20°. Je me bornerai donc ici à l'examen des racines vieilles et jeunes.

Les racines jeunes comprennent un épiderme portant beaucoup de poils radiculaires (planche I, fig. 3), puis la zone corticale composée de plusieurs couches cellulaires. Le cylindre central montre trois groupes de xylème séparés par trois groupes de phloème. La formation des vaisseaux est centripète, ce qui amène dans les racines âgées la formation d'une étoile de xylème; cette formation s'atténue dans la suite par la création de nouveaux vaisseaux sur les bords du xylème. Enfin, il peut y avoir formation d'un cambium (composé dans le cas qui m'occupe d'une couche de cellules) qui donne un faible accroissement secondaire.

Il est intéressant de signaler ici que je trouve dans les tubes criblés des corps probablement identiques aux « slime bodies » décrits par Strasburger (6). Ces inclusions se trouvent aussi bien dans les tissus sains que dans ceux atteints de « Spindle tuber ». Artschwager les signale d'ailleurs également dans son étude sur l'anatomie du tubercule sain (1).

J'ai fait la mensuration de 100 cellules des divers tissus des racines jeunes et

TABLEAU XI. — Mesure de 100 cellules du tubercule jeune au centre.

	LONGUEUR en μ	CHANCES	LARGEUR en μ	CHANCES	RAPPORT long.-larg.	CHANCES
1. — <i>Epiderme.</i>						
Plante saine.	25,69 ± 0,18	= 1,39	12,09 ± 0,17	< 1	2,04 ± 0,02	< 1
Spindle tuber	24,93 ± 0,42		11,87 ± 0,25		2,12 ± 0,09	
2. — <i>Parechyme sous-épidermique.</i>						
Plante saine.	25,69 ± 0,25	> 500	6,89 ± 0,06	> 500	2,86 ± 0,04	> 500
Spindle tuber	23,18 ± 0,19		6,25 ± 0,10		3,26 ± 0,06	
3. — <i>Parenchyme.</i>						
Plante saine.	42,79 ± 0,46	= 2,57	23,85 ± 0,26	> 500	2,08 ± 0,02	< 1
Spindle tuber	41,86 ± 0,35		22,12 ± 0,25		2,01 ± 0,09	
4. — <i>Vaisseaux.</i>						
Plante saine.	27,37 ± 0,20	= 18,80	6,57 ± 0,06	= 64,79	3,54 ± 0,02	> 500
Spindle tuber	26,19 ± 0,36		6,06 ± 0,15		4,25 ± 0,01	
5. — <i>Parenchyme vasculaire.</i>						
Plante saine.	26,25 ± 0,25	= 2,57	6,97 ± 0,08	= 13,58	4,30 ± 0,04	< 1
Spindle tuber	27,18 ± 0,52		6,26 ± 0,26		4,21 ± 0,10	
6. — <i>Tubes criblés.</i>						
Plante saine.	56,64 ± 0,43	= 22,26	10,33 ± 0,26	= 22,26	5,63 ± 0,12	> 500
Spindle tuber	55,10 ± 0,26		9,41 ± 0,15		6,17 ± 0,06	
7. — <i>Cellules-annexes.</i>						
Plante saine.	52,74 ± 0,58	= 1	6,38 ± 0,31	< 1	9,21 ± 0,05	= 15,95
Spindle tuber	51,95 ± 0,41		6,02 ± 0,24		9,35 ± 0,01	
8. — <i>Parenchyme libérien.</i>						
Plante saine.	47,18 ± 0,25	= 1,18	12,26 ± 0,18	< 1	3,92 ± 0,06	< 1
Spindle tuber	46,69 ± 0,35		12,19 ± 0,21		3,87 ± 0,02	
9. — <i>Moelle.</i>						
Plante saine.	50,01 ± 0,40	= 5,38	26,32 ± 0,34	= 64,79	1,78 ± 0,12	< 1
Spindle tuber	48,56 ± 0,56		24,45 ± 0,42		1,88 ± 0,16	
10. — <i>Amidon</i> (mesure de 500 grains)						
Plante saine.	12,38 ± 0,42	< 1	9,87 ± 0,25	< 1	1,33 ± 0,05	< 1
Spindle tuber	12,43 ± 0,26		9,68 ± 0,16		1,31 ± 0,09	

d'une racine âgée; les moyennes biométriques de ces mesures ont été réunies dans les tableaux XII et XIII.

Le xylème des racines malades montre en général une diminution de la longueur et de la largeur; mais le rapport longueur/largeur est plus grand que dans les tissus sains; ceci dans les racines jeunes comme dans les racines âgées.

Le phloème accuse la même longueur de ses cellules, une largeur plus faible, mais un rapport longueur/largeur plus grand dans les tissus malades des racines âgées; dans les jeunes, la longueur est diminuée, la largeur restant la même; mais cependant le rapport longueur/largeur est plus grand dans le cas de maladie. Le cambium malade présente des cellules plus courtes, ayant la même largeur; toutefois le rapport longueur/largeur est plus grand que pour le tissu sain dans les racines jeunes et âgées.

Enfin, le tissu non-conducteur montre dans ses éléments des cellules présentant en général les mêmes dimensions dans les tissus malades et les tissus sains pour les racines jeunes et vieilles.

5. — Feuille.

La feuille comprend d'abord un épiderme; celui-ci est formé de cellules dont les parois latérales sont très ondulées. Divers auteurs ont montré que cette ondulation dépend de divers facteurs: elle est augmentée par de mauvaises conditions de nutrition et d'éclairage; elle est encore influencée par la température, le degré d'humidité. Aussi je ne me suis pas arrêté à étudier les différences entre les ondu- lations des parois des feuilles saines et celles des cellules épidermiques des feuilles malades. Il est à noter que les ondu- lations sont plus fortes au sommet de la feuille, alors que les parois des cellules sont presque droites à la base; la forme des parois est donc influencée par l'âge, ce qui est conforme aux observations d'Esmarch (2). Je dois noter que les parois des cellules épidermiques sur les nervures sont en général linéaires, ces cellules étant allongées dans le sens des nervures:

L'épaisseur de la paroi externe de l'épiderme varie entre 1, 5-2 μ ; en plus, le cuticule peut atteindre une épaisseur de 2 μ ; cette épaisseur est la même dans le tissu sain et dans le tissu malade.

L'épiderme est porteur de poils de protection et de sécrétion; leur nombre et leur taille ne semblent pas être influencés par la maladie que j'étudie; aussi je ne me suis pas arrêté à les mesurer; le nombre de stomates n'est guère influencé par le « Spindle tuber ».

On a parlé parfois d'un quotient mésophyllien, c'est-à-dire du rapport entre la hauteur du tissu palissadique et l'épaisseur du tissu lacuneux; j'ai mesuré ces éléments de la feuille pour me rendre compte des variations éventuelles de ce quotient, mais les chiffres réunis dans le tableau XIV montrent nettement que le coefficient est le même dans les tissus sains que dans les malades, ce qui est conforme aux observations d'Esmarch pour les feuilles saines comparées à celles atteintes de la maladie de l'enroulement.

La seule remarque intéressante que je puis faire est une diminution de l'épaisseur du limbe dans le cas de maladie.

TABLEAU XII. — Racines âgées. — Coupe longitudinale. — Variété « Green Mountain ».

	LONGUEUR en μ	CHANCES	LARGEUR en μ	CHANCES	RAPPORT long.-larg.	CHANCES
I. — Tissus conducteurs.						
A. — XYLÈME.						
1. — Vaisseaux.						
a) Spirales.						
Plante saine.	98,50 \pm 1,17	> 500	7,95 \pm 0,37	= 3,45	10,80 \pm 0,06	> 500
Spindle tuber	87,32 \pm 0,97		7,25 \pm 0,15		11,30 \pm 0,04	
b) Annelés.						
Plante saine.	137,25 \pm 1,75	= 53,91	18,27 \pm 0,34	> 500	7,22 \pm 0,18	> 500
Spindle tuber	129,00 \pm 1,58		15,32 \pm 0,29		8,40 \pm 0,15	
c) Ponctués.						
Plante saine.	143,75 \pm 2,88	< 1	20,80 \pm 0,53	= 174,75	6,30 \pm 0,14	= 31,36
Spindle tuber	140,22 \pm 1,96		18,40 \pm 0,25		6,75 \pm 0,09	
d) Réticulés.						
Plante saine.	104,50 \pm 1,40	= 215,92	15,40 \pm 0,18	> 500	6,80 \pm 0,06	= 415,67
Spindle tuber	95,30 \pm 1,65		13,90 \pm 0,09		7,12 \pm 0,04	
c) Parenchyme.						
Plante saine.	136,50 \pm 1,20	= 26,40	14,50 \pm 0,26	< 1	9,60 \pm 0,09	= 8,45
Spindle tuber	130,32 \pm 1,50		14,26 \pm 0,15		9,82 \pm 0,04	
B. — PHLOÈME.						
a) Tubes criblés.						
Plante saine.	145,00 \pm 2,47	= 8,45	15,60 \pm 0,32	> 500	9,00 \pm 0,08	> 500
Spindle tuber	152,00 \pm 1,60		13,10 \pm 0,26		10,20 \pm 0,04	

TABLEAU XII (suite). — Racines âgées. — Coupe longitudinale. — Variété « Green Mountain ».

	LONGUEUR en μ	CHANCES	LARGEUR en μ	CHANCES	RAPPORT long.-larg.	CHANCES
b) Cellules annexes.						
Plante saine.	142,00 \pm 1,40	= 2,57	6,15 \pm 0,26	= 142,26	18,00 \pm 0,10	> 500
Spindle tuber	139,27 \pm 0,96		5,03 \pm 0,15		19,01 \pm 0,06	
c) Parenchyme.						
Plante saine.	112,50 \pm 1,54	= 2,98	14,50 \pm 0,26	< 1	7,50 \pm 0,07	= 9,89
Spindle tuber	108,75 \pm 1,60		14,38 \pm 0,09		7,68 \pm 0,03	
C. — CAMBIUM.						
Plante saine.	96,23 \pm 0,72	> 500	13,96 \pm 0,30	= 7,28	8,27 \pm 0,03	> 500
Spindle tuber	92,30 \pm 0,35		12,98 \pm 0,26		8,78 \pm 0,09	
II. — Tissus non-conducteurs.						
1. — <i>Epidème.</i>						
Plante saine.	119,00 \pm 0,96	= 2,21	18,75 \pm 0,25	= 95,15	7,82 \pm 0,06	= 1
Spindle tuber	116,00 \pm 1,74		17,20 \pm 0,32		8,00 \pm 0,18	
2. — <i>Zone corticale.</i>						
Plante saine.	150,32 \pm 3,75	= 1	36,27 \pm 0,50	= 2,98	3,68 \pm 0,06	= 1,39
Spindle tuber	143,75 \pm 4,88		34,75 \pm 0,67		3,80 \pm 0,09	
3. — <i>Endodermie.</i>						
Plante saine.	96,22 \pm 1,50	= 15,91	5,25 \pm 0,18	< 1	13,00 \pm 0,28	> 500
Spindle tuber	104,00 \pm 2,47		5,32 \pm 0,23		14,63 \pm 0,15	
4. — <i>Péricycle.</i>						
Plante saine.	104,50 \pm 1,40	= 6,26	6,15 \pm 0,26	< 1	11,00 \pm 0,22	= 1,90
Spindle tuber	109,32 \pm 1,65		6,03 \pm 0,15		11,33 \pm 0,09	

TABLEAU XIII. — Racine jeune. — Coupe longitudinale. — Variété « Green Mountain ».

	LONGUEUR en μ	CHANCES	LARGEUR en μ	CHANCES	RAPPORT long.-larg.	CHANCES
I. — Tissus conducteurs.						
A. — XVII^{ME}.						
1. — Vaisseaux.						
a) <i>Spirales.</i>						
Plante saine.	77,10 ± 1,10	> 500	12,20 ± 0,15	> 500	6,32 ± 0,04	= 22,26
Spindle tuber	60,75 ± 0,62	10,40 ± 0,27			6,68 ± 0,12	
b) <i>Annelés.</i>						
Plante saine.	82,30 ± 0,64	> 500	13,72 ± 0,32	> 500	5,43 ± 0,02	> 500
Spindle tuber	55,25 ± 0,52	11,58 ± 0,15			5,92 ± 0,05	
c) <i>Réticulés.</i>						
Plante saine.	75,25 ± 0,95	> 500	10,32 ± 0,30	= 31,36	7,02 ± 0,09	> 500
Spindle tuber	67,22 ± 0,45	9,25 ± 0,15			7,66 ± 0,05	
d) <i>Parenchyme.</i>						
Plante saine.	63,49 ± 0,25	> 500	12,85 ± 0,12	> 500	4,06 ± 0,07	= 1,39
Spindle tuber	50,60 ± 0,45	11,68 ± 0,06			4,16 ± 0,05	
B. — PHLOÈME.						
1. <i>Tubes criblés.</i>						
Plante saine.	56,17 ± 0,25	> 500	6,88 ± 0,20	< 1	5,03 ± 0,03	> 500
Spindle tuber	45,50 ± 0,60	6,80 ± 0,02			5,50 ± 0,10	
2. <i>Cellules-annexes.</i>						
Plante saine.	46,30 ± 0,52	= 116,23	4,10 ± 0,20	= 3,45	9,26 ± 0,03	= 1
Spindle tuber	43,00 ± 0,66	3,70 ± 0,14			9,50 ± 0,22	

TABLEAU XIII (suite). — Racine jeune. — Coupe longitudinale. — Variété « Green Mountain ».

	LONGUEUR en μ	CHANCES	LARGEUR en μ	CHANCES	RAPPORT long.-larg.	CHANCES
3. Parenchyme.						
Plante saine.	43,10 \pm 0,37	= 31,36	6,25 \pm 0,18	< 1	6,02 \pm 0,03	> 500
Spindle tuber	41,02 \pm 0,54		6,30 \pm 0,22		6,35 \pm 0,05	
C. — CAMBIUM.						
Plante saine.	49,26 \pm 0,15	> 500	11,28 \pm 0,32	= 18,80	4,27 \pm 0,02	= 267,10
Spindle tuber	45,38 \pm 0,46		10,27 \pm 0,20		4,53 \pm 0,06	
II. — Tissus non-conducteurs.						
1. Epiderme.						
Plante saine.	80,35 \pm 0,95	< 1	12,82 \pm 0,33	> 500	4,98 \pm 0,04	= 4,64
Spindle tuber	81,00 \pm 1,26		13,28 \pm 0,25		5,08 \pm 0,05	
2. Zone corticale.						
Plante saine.	87,25 \pm 0,65	= 1,18	13,20 \pm 0,15	= 1,90	6,42 \pm 0,06	< 1
Spindle tuber	84,00 \pm 1,87		13,60 \pm 0,26		6,38 \pm 0,10	
3. Endoderme.						
Plante saine.	25,32 \pm 0,34	> 500	8,63 \pm 0,26	= 1,18	2,46 \pm 0,02	> 500
Spindle tuber	32,20 \pm 0,60		9,12 \pm 0,34		2,63 \pm 0,01	
4. Pérycycle.						
Plante saine.	26,30 \pm 0,12	> 500	8,67 \pm 0,22	> 500	2,79 \pm 0,05	= 95,15
Spindle tuber	28,50 \pm 0,26		10,35 \pm 0,15		3,02 \pm 0,04	

TABLEAU XIV. — Feuilles de « Green Mountain ».

	TISSU PALISSA- DIQUE. en μ .	TISSU LACUNEUX en μ .	QUOTIENT MÉSOPHYL- LIEN.	ÉPAISSEUR TOTALE en μ
FEUILLE SAINTE.				
Sommet de la feuille	102	79	1,30	182
Centre de la feuille	79	71	1,11	174
Base de la feuille	71	63	1,12	158
SPINDLE TUBER.				
Sommet de la feuille	79	63	1,25	174
Centre de la feuille	71	63	1,12	165
Base de la feuille	63	55	1,14	150

Le tissu palissadique comprend une couche de cellules; le tissu lacuneux en comprend de 3 à 5.

Les mensurations des divers tissus de la feuille ont été réunis dans le tableau XV.

Le tissu palissadique et le tissu lacuneux des feuilles de plantes malades accusent une diminution de la longueur des cellules, respectivement une même largeur ou une largeur plus faible, et un rapport longueur/largeur plus faible ou égal que celle des tissus sains.

Nervures.

La nervure moyenne est la continuation du système conducteur du pétiole de la feuille. Une coupe dans la nervure médiane montre les tissus suivants : plusieurs faisceaux conducteurs séparés parfois par un peu de tissu parenchymateux et présentant du phloème des deux côtés; ce faisceau bicollatéral a été signalé comme caractéristique des Solanacées. Dans le xylème on remarque comme vaisseaux les plus anciens les vaisseaux ponctués; les annelés et spiralés sont les plus jeunes; ces derniers se trouvent d'ailleurs dans les dernières ramifications des nervures. Entre le phloème et le xylème on trouve quelques cellules de cambium pas toujours nettement visibles. Le phloème supérieur est plus développé que le phloème inférieur.

Tout le système conducteur est entouré par du parenchyme incolore composé de grandes cellules; on y remarque parfois des cellules cristallifères. Extérieurement on trouve une couche de collenchyme qui est recouvert par l'épiderme. Il y a en plus chez la Pomme de terre une crête à la face supérieure de la feuille, crête composée de parenchyme incolore, collenchyme et épiderme; parfois un peu de parenchyme chlorophyllien vient s'insinuer entre le collenchyme et l'épiderme.

Dans les nervures de moindre importance il y a une grande simplification par diminution de la crête, du tissu collenchymateux, du parenchyme et du nombre des faisceaux.

TABLEAU XV. — Feuille. — Coupe transversale. — Variété à Green Mountain.

	LONGUEUR en μ	CHANCES	LARGEUR en μ	CHANCES	RAPPORT Long./Large.	CHANCES
1. EPIDERME. Plante saine	17,88 ± 0,25	= 215,92	9,24 ± 0,22 9,00 ± 0,11	= 1	1,74 ± 0,03 1,61 ± 0,01	= 267,10
Spindle tuber	16,34 ± 0,28					
2. TISSU PALISSADIQUE. Plante saine	33,80 ± 0,30	> 500	8,76 ± 0,22 8,76 ± 0,17	< 1	3,94 ± 0,04 3,06 ± 0,03	> 500
Spindle tuber	28,08 ± 0,50					
3. TISSU LACUNAEUX. Plante saine	17,16 ± 0,26	> 500	13,08 ± 0,33 9,96 ± 0,22	> 500	1,19 ± 0,03 1,19 ± 0,02	= 1
Spindle tuber	11,88 ± 0,24					
4. EPIDERME INFÉRIEUR. Plante saine	11,88 ± 0,22	< 1	9,00 ± 0,11 9,00 ± 0,11	= 1	1,25 ± 0,02 1,39 ± 0,02	> 500
Spindle tuber	11,68 ± 0,22					
5. TISSU CONDUCTEUR. a) VaisseauZ. Plante saine	34,80 ± 0,70	> 500	9,00 ± 0,11 9,00 ± 0,11	= 1	3,57 ± 0,07 5,00 ± 0,05	> 500
Spindle tuber	40,00 ± 0,53					
b) Parenchyme vasculaire. Plante saine	34,00 ± 0,50	> 500	8,28 ± 0,02 8,28 ± 0,17	= 1	3,17 ± 0,08 3,46 ± 0,03	= 64,79
Spindle tuber	30,48 ± 0,50					

La mesure de 100 cellules des divers éléments des nervures donne les mêmes modifications induites par le « Spindle tuber » que celles que j'ai signalées pour la tige; dans ces conditions, il m'a semblé inutile de reproduire ces mesures.

Pétiole.

Le pétiole qui possède une forme elliptique présente vers la partie supérieure deux ailes latérales qui se dessinent à peine à la base (planche I, fig. 4). La formation anatomique du pétiole rappelle celle de la nervure principale de la feuille. J'y note de la périphérie au centre : un épiderme, puis du parenchyme chlorophyllien; le collenchyme peut cependant venir sous l'épiderme; il occupe souvent à lui seul tous les ailerons. Faisant suite, je trouve du tissu fondamental parenchymateux dans lequel se trouve le système conducteur qui, en général, est bicollatéral; celui-ci forme un anneau ouvert vers le dessus; d'habitude on y distingue plus ou moins nettement trois grands groupes conducteurs; ceux-ci sont séparés par du parenchyme où se reconnaissent quelques petits faisceaux isolés.

La mensuration de 100 cellules des divers tissus du pétiole m'a donné des résultats qui correspondent à ceux trouvés pour les éléments de la tige; aussi il m'a semblé inutile de reproduire le tableau contenant ces mesures.

B. — **Fleur et fruit.**

1. — **GYNÉCÉE.**

a) *Pistil.*

Le pistil est formé en principe pour la plus grande partie de parenchyme fondamental qui contient le parenchyme conducteur des tubes polliniques (Pollenschlauch-Leitzylinder). Le sommet du pistil est formé par des cellules papillaires en massue, prenant fortement le colorant. L'épiderme du stigmate, formé d'une seule couche de cellules, comprend des éléments allongés rectangulaires portant des excroissances vers le monde extérieur (planche II, fig. 3).

La rigidité du pistil est assurée par un cylindre protecteur parenchymateux qui débute à une faible distance du sommet et est formé par des cellules allongées; en outre, la tête du pistil comprend un lot interne de parenchyme à cellules plus ou moins isodiamétriques.

Enfin, autour de ce corps central, on trouve le parenchyme conducteur des tubes polliniques aboutissant d'une part dans la tête du pistil, et d'autre part dans l'ovaire, en passant au centre du cylindre protecteur.

L'alimentation est assurée par des trachéides spirales minces réunies en deux faisceaux et qui se terminent dans la tête du pistil.

J'ai mesuré 100 cellules de chaque tissu et j'ai réuni les moyennes des mesures dans le tableau XVI.

Les cellules papillaires sont beaucoup plus petites dans les tissus malades que dans le pistil sain, et elles sont moins larges, mais leur rapport longueur/largeur est le même dans les deux cas.

Le parenchyme central et le parenchyme conducteur montrent des dimen-

TABLEAU XVI. — Pistolet de la fleur de « Green Mountain », — Coupe longitudinale (moyennes de 100 mesures).

	LONGUEUR en μ	CHANCES	LARGEUR en μ	CHANCES	RAPPORT long.-larg.	CHANCES
SOMMET DU PISTOL.						
1. <i>Cellules papillées.</i>						
Plante saine	39,09 ± 0,36	>	5,00	10,84 ± 0,22	>	500
Spindle tuber	30,09 ± 0,43			8,94 ± 0,13		2,92 ± 0,03
2. <i>Parenchyme central.</i>						
Plante saine	25,71 ± 0,56	=	5,38	10,39 ± 0,13	=	4,00
Spindle tuber	24,33 ± 0,33			10,01 ± 0,15		1,52 ± 0,02
3. <i>Trachéides centrales.</i>						
Plante saine	38,65 ± 0,64	=	31,36	7,37 ± 0,10	>	500
Spindle tuber	36,25 ± 0,40			6,41 ± 0,10		6,24 ± 0,04
4. <i>Pollenschlauchleitzellen.</i>						
Plante saine	34,45 ± 0,50	=	6,25	6,53 ± 0,10	=	9,89
Spindle tuber	32,65 ± 0,62			6,17 ± 0,13		5,06 ± 0,07
MÉHANTEUR DU PISTOL.						
1. <i>Epiderme.</i>						
a) <i>Au sommet.</i>						
Plante saine	39,85 ± 0,54	=	7,28	14,87 ± 0,28	=	13,58
Spindle tuber	38,32 ± 0,36			14,02 ± 0,15		2,39 ± 0,05
b) <i>À la base.</i>						
Plante saine	52,25 ± 0,70	=	22,26	15,95 ± 0,26	=	2,98
Spindle tuber	48,69 ± 0,95			15,27 ± 0,30		3,85 ± 0,09
2. <i>Schutzzylinder.</i>						
a) <i>Au sommet.</i>						
Plante saine	28,47 ± 0,32	=	1,63	7,69 ± 0,12	=	1,18
Spindle tuber	29,30 ± 0,53			7,50 ± 0,15		2,92 ± 0,01
b) <i>À la base.</i>						
Plante saine	49,25 ± 0,70	=	15,95	12,15 ± 0,12	=	22,26
Spindle tuber	46,75 ± 0,52			11,78 ± 0,03		3,72 ± 0,01
LEITGEWEBE.						
<i>Parenchyme.</i>						
Plante saine	39,35 ± 1,15	>	500	5,81 ± 0,32	=	9,89
Spindle tuber	31,35 ± 0,14			4,95 ± 0,14		5,65 ± 0,10
<i>Leitgewebe.</i>						
<i>Trachéides.</i>						
Plante saine	48,75 ± 0,67	>	500	13,53 ± 0,16	>	500
Spindle tuber	40,75 ± 0,40			7,55 ± 0,10		4,80 ± 0,05

sions identiques dans les plantes saines et malades; les trachéides, au contraire, sont plus courtes, moins larges dans le pistil malade, et leur rapport longueur/largeur est plus grand que celui du tissu sain.

En répétant ces mesures à mi-hauteur du pistil ou à sa base, je trouve que les tissus ont pour ainsi dire, à quelques exceptions près, soit la même longueur, soit la même largeur dans les plantes saines comme dans les malades; il faut cependant noter que les trachéides sont moins longues dans les cas de « Spindle tuber » moins larges, mais leur rapport longueur/largeur est plus grand que pour les parties saines.

b) Ovaire.

Voici comment Strasburger (6) décrit l'ovaire de *Solanum tuberosum* :

« Im Grunde der Blüte der Kartoffel finden wir einen oberständigen, mit langem Griffel versehenen Fruchtknoten... Der Querschnitt durch den Fruchtknoten zeigt zwei Fächer. In jedes Fach ragt eine stark angeschwollene Placenta hinein. Sie verrät nicht ihre Zusammensetzung aus den beiden Rändern des entsprechenden Fruchtblattes, ihr Querschnitt erscheint meniskenförmig. Die ganze Oberfläche dieser Placenta ist mit zahlreichen Samenanlagen besetzt. In der centralen Erweiterung der Scheidewände liegt jederseits ein Gefäßbündelpaar, dessen beiden Bündel nach der entsprechenden Seiten hin die Placenten mit Gefäßbündelzweigen versorgen. Wir haben es somit bei *Solanum* mit einem oberständigen, polymeren Fruchtknoten zu tun, mit ebenfalls carpellbürtigen randständigen Samenanlagen... »

von Kesseler dit qu'il n'y a aucune particularité à l'ovaire de la Pomme de terre et il donne une planche qui illustre la description donnée par Strasburger. Comme j'ai trouvé la même structure, je n'insisterai pas à ce sujet (planche II, fig. 4 et 5).

J'ai également mesuré 100 cellules de chacun des tissus de l'ovaire et les mesures ont été réunies dans le tableau XVII.

1^o Paroi externe à mi-hauteur de l'ovaire.

Les variations des dimensions dans un sens ou dans l'autre sont assez grandes pour les différents éléments. A part le parenchyme conducteur et l'épiderme interne, les cellules des tissus malades ont une longueur plus grande que celles des ovaires sains, au contraire, toutes les cellules malades sont moins larges et, en général, leur rapport longueur/largeur est plus grand que pour les éléments sains.

2^o Cylindre central.

Je note de grandes variations dans la longueur et la largeur des divers éléments du cylindre central; mais à l'exception des cellules de l'épiderme, le rapport longueur/largeur des cellules est plus grand dans les tissus sains.

J'ai pu faire des observations identiques pour les axes secondaires.

TABLEAU XVII. — Ovaire, coupe longitudinale.

	LONGUEUR en μ	CHANCES	LARGEUR en μ	CHANCES	RAPPORT long.-larg.	CHANCES
PARIETE EXTERNE.						
<i>Epiderme externe.</i>						
Plante saine	8,70 ± 0,10	= 174,75	13,24 ± 0,13	> 500	1,37 ± 0,02	< 1
Spindle tuber	9,81 ± 0,22		7,25 ± 0,06		1,37 ± 0,01	
<i>Leitgewebe.</i>						
Plante saine	20,52 ± 0,25	< 1	10,33 ± 0,18	> 500	2,55 ± 0,04	> 500
Spindle tuber	20,31 ± 0,22		5,26 ± 0,14		3,25 ± 0,02	
<i>Trachéides.</i>						
Plante saine	36,25 ± 0,35	> 500	7,36 ± 0,18	> 500	5,02 ± 0,09	> 500
Spindle tuber	33,53 ± 0,24		5,42 ± 0,13		6,36 ± 0,04	
<i>Parenchyme.</i>						
Plante saine	18,51 ± 0,36	= 332,33	15,23 ± 0,24	> 500	1,50 ± 0,01	> 500
Spindle tuber	16,65 ± 0,24		10,59 ± 0,22		1,55 ± 0,01	
<i>Epiderme interne,</i>						
Plante saine	13,72 ± 0,16	< 1	7,61 ± 0,08	> 500	1,39 ± 0,01	> 500
Spindle tuber	13,47 ± 0,20		6,74 ± 0,11		1,79 ± 0,01	
CYLINDE CENTRAL.						
<i>Epiderme.</i>						
Plante saine	18,81 ± 0,21	> 500	5,55 ± 0,07	= 2,98	3,08 ± 0,03	> 500
Spindle tuber	15,75 ± 0,28		5,74 ± 0,12		2,56 ± 0,03	

TABLEAU XVII (suite). — Ovaire, coupe longitudinale.

	LONGUEUR en μ	CHANCES	LARGEUR en μ	CHANCES	RAPPORT long.-larg.	CHANCES
<i>Parenchyme.</i>						
Plante saine	21,65 \pm 0,29	> 500	10,20 \pm 0,10	= 215,92	2,15 \pm 0,02	> 500
Spindle tuber	24,05 \pm 0,35		11,07 \pm 0,26		2,27 \pm 0,02	
<i>Leitgewebe.</i>						
Plante saine	18,57 \pm 0,20	= 9,89	5,25 \pm 0,08	> 500	3,64 \pm 0,04	> 500
Spindle tuber	17,85 \pm 0,22		3,72 \pm 0,12		3,88 \pm 0,04	
<i>Trachéides.</i>						
Plante saine	23,19 \pm 0,22	> 500	13,16 \pm 0,11	> 500	3,12 \pm 0,02	> 500
Spindle tuber	21,75 \pm 0,23		8,16 \pm 0,14		3,40 \pm 0,03	
 NUCLEE.						
<i>Epiderme.</i>						
Plante saine	7,65 \pm 0,09	> 500	6,27 \pm 0,06	= 64,79	1,13 \pm 0,02	= 22,26
Spindle tuber	6,80 \pm 0,08		5,74 \pm 0,13		1,19 \pm 0,02	
<i>Parenchyme.</i>						
Plante saine	8,02 \pm 0,13	< 1	6,64 \pm 0,08	= 3,45	1,15 \pm 0,01	= 4,64
Spindle tuber	7,89 \pm 0,13		6,38 \pm 0,13		1,17 \pm 0,01	
<i>Leitgewebe.</i>						
Plante saine	11,31 \pm 0,24	= 18,80	5,10 \pm 0,10	> 500	1,75 \pm 0,01	> 500
Spindle tuber	12,39 \pm 0,21		3,20 \pm 0,22		3,50 \pm 0,02	
<i>Trachéides.</i>						
Plante saine	22,33 \pm 0,35	= 500	6,52 \pm 0,13	> 500	3,65 \pm 0,04	> 500
Spindle tuber	15,42 \pm 0,15		5,22 \pm 0,09		4,52 \pm 0,02	

3^e Nucelle.

En principe, la longueur des cellules des nucelles de plantes malades est égale ou plus petite que chez les plantes saines; je note également une diminution de leur largeur; leur rapport longueur/largeur est le même ou est plus grand, comme c'est le cas pour le parenchyme conducteur.

4^e Trachéides.

Dans les trois parties envisagées de l'ovaire, les trachéides des fleurs malades sont plus courts, plus étroits et par le fait même leur rapport longueur/largeur est sensiblement plus grand que pour les cellules de l'ovaire de plantes saines.

2. — ANDROCÉE.

Les étamines de la fleur de la Pomme de terre montrent la structure classique des étamines normales; il n'y a donc pas lieu d'en donner une description détaillée. Je note qu'aussi bien dans le tissu sain que dans celui atteint de « Spindle tuber », je trouve dans le phloème des cellules contenant des noyaux très allongés flagelliformes un à deux nucléoles. Je n'observe aucune modification histologique induite par la maladie (planche II, fig. 2).

J'ai mesuré 100 cellules des divers tissus et les résultats de ces mesures ont été réunis dans le tableau XVIII.

1^e Filet.

En général, la plupart des tissus montrent des cellules ayant la même longueur dans les filets sains que dans les malades; le parenchyme vasculaire au pied du filet, les tubes criblés et les cellules-annexes accusent une augmentation de la longueur.

Quant à la largeur, alors que les tubes criblés des plantes malades ont des cellules plus larges, le parenchyme sous-épidermique, les vaisseaux, le parenchyme vasculaire montrent une diminution de la largeur de leurs éléments.

Mais le rapport longueur/largeur est plus grand pour les cellules malades de la plupart des tissus, exception faite du parenchyme central, du parenchyme vasculaire au sommet du filet.

Il y a donc ici également un allongement assez notable de la plupart des éléments du filet.

2^e Sacs polliniques.

En général, je puis dire que la maladie du « Spindle tuber » n'amène aucune modification bien importante dans les éléments des sacs polliniques.

Quant aux grains de pollen, la mensuration a porté sur 500 unités et elle me donne les résultats suivants : pour les grains normaux, c'est-à-dire ceux qui sont bien formés, je note que le pollen de plantes malades a la même longueur, une largeur plus faible, et par conséquent un rapport longueur/largeur plus grand que le pollen de plantes saines. Il est intéressant de rappeler ici qu'alors que dans

TABLEAU XVIII. — *Étude de 100 cellules des étamines.*

	LONGUEUR en μ	CHANCES	LARGEUR en μ	CHANCES	RAPPORT long.-larg.	CHANCES
A. — FILET.						
1. <i>Epiderme.</i>						
Plante saine	15,09 ± 0,53	= 4,00	12,65 ± 0,18	< 1	1,11 ± 0,01	> 500
Spindle tuber	16,23 ± 0,30		12,94 ± 0,24		1,31 ± 0,02	
2. <i>Parenchyme sous-épidermique.</i>						
Plante saine	23,49 ± 0,22	= 5,38	16,23 ± 0,25	= 22,26	1,21 ± 0,01	> 500
Spindle tuber	24,29 ± 0,33		15,32 ± 0,17		1,53 ± 0,06	
3. <i>Parenchyme central.</i>						
Plante saine	57,21 ± 0,60	< 1	28,77 ± 0,25	= 7,28	1,70 ± 0,04	= 2,21
Spindle tuber	57,62 ± 0,40		27,89 ± 0,34		1,89 ± 0,12	
4. <i>Vaisseaux.</i>						
Plante saine	51,00 ± 0,53	= 4,64	10,85 ± 0,10	> 500	4,25 ± 0,02	> 500
Spindle tuber	52,48 ± 0,49		7,93 ± 0,33		6,52 ± 0,19	
5. <i>Parenchyme vasculaire.</i>						
Plante saine	76,00 ± 0,52	= 95,15	11,85 ± 0,10	> 500	5,38 ± 0,04	> 500
Spindle tuber	79,48 ± 0,74		10,32 ± 0,23		6,52 ± 0,10	
6. <i>Tubes criblés.</i>						
Plante saine	65,87 ± 0,53	> 500	11,15 ± 0,10	> 500	5,26 ± 0,04	> 500
Spindle tuber	88,68 ± 0,72		14,10 ± 0,41		6,23 ± 0,13	
7. <i>Cellules-annexes.</i>						
Plante saine	72,30 ± 0,45	> 500	5,49 ± 0,33	= 3,45	12,73 ± 0,06	> 500
Spindle tuber	86,13 ± 0,64		6,12 ± 0,12		13,13 ± 0,07	

TABLEAU XVIII (suite). — Étude de 100 cellules des étamines.

	LONGUEUR en μ	CHANCES	LARGEUR en μ	CHANCES	RAPPORT long.-larg.	CHANCES
B. — ANTHÈRE.						
1. <i>Epideme.</i>						
Plante saine	17,63 \pm 0,46	< 1	12,09 \pm 0,27	= 44,87	1,30 \pm 0,03	> 500
Spindle tuber	17,35 \pm 0,22		11,17 \pm 0,08		1,50 \pm 0,02	
2. <i>Parenchyme.</i>						
Plante saine	18,75 \pm 0,32	> 500	13,07 \pm 0,26	> 500	1,29 \pm 0,06	< 1
Spindle tuber	15,95 \pm 0,28		10,55 \pm 0,10		1,25 \pm 0,02	
3. <i>Tissu nourricier.</i>						
Plante saine	24,57 \pm 0,46	= 1,39	19,31 \pm 0,23	= 8,45	1,25 \pm 0,03	= 1
Spindle tuber	25,13 \pm 0,10		18,75 \pm 0,01		1,25 \pm 0,01	
4. <i>Tapetum.</i>						
Plante saine	21,55 \pm 0,52	< 1	17,35 \pm 0,32	= 1	1,37 \pm 0,09	= 1,39
Spindle tuber	21,72 \pm 0,40		16,94 \pm 0,26		1,25 \pm 0,06	
5. <i>Grains de pollen</i> (moyenne de 500 mesures).						
a) <i>Normaux.</i>						
Plante saine	20,15 \pm 0,36	= 4,00	18,65 \pm 0,13	= 142,26	1,04 \pm 0,01	= 142,26
Spindle tuber	20,85 \pm 0,12		18,00 \pm 0,10		1,08 \pm 0,01	
b) <i>Anormaux.</i>						
Plante saine	16,79 \pm 0,42	= 1,39	11,53 \pm 0,12	> 500	1,43 \pm 0,04	> 500
Spindle tuber	16,25 \pm 0,10		10,20 \pm 0,09		1,63 \pm 0,01	

les sacs polliniques de plantes saines je trouve 37,5 % de grains normaux, je n'en trouve que 20,5 % dans les sacs malades.

La même observation, quant aux dimensions, peut être faite pour les grains anormaux, c'est-à-dire pour ceux que je considère comme non viables : le rapport longueur/largeur plus grand pour les grains de plantes atteintes de « Spindle tuber » reste conservé.

3. Corolle.

Je ne décrirai pas la constitution des sépales qui est en tous points identique à la structure des organes de protection des bourgeons (voir plus haut).

La comparaison des mesures de 100 cellules a donné les résultats suivants (voir tableau XIX) :

Je note une augmentation ou une diminution de la longueur des cellules des divers éléments provenant de tissus malades, une diminution assez notable de la largeur et une augmentation du rapport longueur/largeur comparé aux cellules saines, sauf pour l'épiderme de la face interne.

Quant aux trachéides, celles-ci accusent dans le cas de maladie une diminution de la longueur et de la largeur des cellules et leur rapport longueur/largeur est beaucoup plus grand que dans les éléments sains.

4^e Calice.

Les pétales comprennent un épiderme constitué par des cellules en massues, dont la partie mince (qui a environ la moitié de la largeur de la cellule à la base) fait issue vers le monde extérieur. A l'intérieur on trouve un parenchyme et les éléments du système conducteur.

Les résultats des mensurations de 100 cellules de chacun de ces éléments ont été réunis dans le tableau XX.

Un allongement des cellules du parenchyme, des vaisseaux des tubes criblés, des cellules-annexes et du parenchyme conducteur des tissus malades a été observé; la largeur des cellules de ces tissus ne semble guère modifiée par l'action du « Spindle tuber »; en effet, je ne note une diminution de cette largeur que dans le parenchyme.

Au contraire, le rapport longueur/largeur pour la plupart des éléments des sépales, surtout des éléments conducteurs, vaisseaux et tubes criblés, est plus grand dans les tissus malades que dans les tissus sains.

5. Fruit.

La baie de la Pomme de terre comprend un épiderme dont la cuticule est très épaisse ($13,2 \mu + 0,19$), soit environ la moitié de l'épaisseur des cellules. Ensuite, je trouve un parenchyme contenant le système conducteur et les ébauches des graines; il m'a été impossible de trouver des baies mûres, aussi je n'ai pu faire les mesures de graines mûres (planche I, fig. 6).

Les comparaisons des dimensions des cellules de divers tissus du fruit sain ou atteint de « Spindle tuber » ont été réunies dans le tableau XXI.

TABLEAU XIX. — Mensuration de 100 cellules des tissus des sépales.

	LONGUEUR en μ	CHANCES	LARGEUR en μ	CHANCES	RAPPORT long.-larg.	CHANCES
1. EPIDERME.						
Plante saine	14,52 ± 0,39	< 1	10,25 ± 0,12 11,10 ± 0,24	= 31,36	1,25 ± 0,10 1,30 ± 0,08	< 1
Spindle tuber	14,21 ± 0,41					
2. PARENCHYME.						
Plante saine	14,59 ± 0,22	= 215,92	11,36 ± 0,12 10,12 ± 0,19	> 500	1,22 ± 0,04 1,52 ± 0,03	> 500
Spindle tuber	15,98 ± 0,26					
3. VAISSEAUX.						
Plante saine	20,19 ± 0,24	> 500	4,32 ± 0,12 4,37 ± 0,09	< 1	5,29 ± 0,03 7,33 ± 0,04	> 500
Spindle tuber	24,37 ± 0,53					
4. PARENCHYME VASCULAIRE.						
Plante saine	27,52 ± 0,36	> 500	6,34 ± 0,12 7,62 ± 0,21	> 500	4,21 ± 0,09 4,92 ± 0,08	> 500
Spindle tuber	33,09 ± 0,42					
5. TUBES CIBLÉS.						
Plante saine	24,18 ± 0,34	> 500	7,29 ± 0,28 6,63 ± 0,18	= 4,64	3,12 ± 0,12 4,11 ± 0,09	> 500
Spindle tuber	26,12 ± 0,26					
6. CELLULES-ANNEXES.						
Plante saine	29,27 ± 0,32	= 9,89	4,22 ± 0,12 3,92 ± 0,09	= 5,38	7,23 ± 0,10 7,65 ± 0,04	> 500
Spindle tuber	28,18 ± 0,29					
7. PARENCHYME LIBÉRIEN.						
Plante saine	28,12 ± 0,42	= 5,38	12,93 ± 0,15 12,63 ± 0,32	< 1	2,59 ± 0,04 2,65 ± 0,12	< 1
Spindle tuber	27,18 ± 0,52					

TABLEAU XX. — Mesure de 100 cellules des pétales

		LONGUEUR en μ	CHANCES	LARGEUR en μ	CHANCES	RAPPORT long.-larg.	CHANCES
1. EPIDERME.							
Plante saine	35,71 ± 0,30	< 1	16,79 ± 0,24	= 1,18	2,08 ± 0,02	< 1	
Spindle tuber	34,95 ± 0,32		16,25 ± 0,42		2,12 ± 0,05		
2. PARENCHYME.							
Plante saine	16,93 ± 0,22	= 53,95	8,85 ± 0,10	> 500	1,58 ± 0,02	> 500	
Spindle tuber	15,32 ± 0,41		8,25 ± 0,09		1,93 ± 0,04		
3. VAISSEAUX.							
Plante saine	34,31 ± 0,17	> 500	5,32 ± 0,04	< 1	6,05 ± 0,01	> 500	
Spindle tuber	36,22 ± 0,25		5,21 ± 0,09		6,47 ± 0,03		
4. PARENCHYME VASCULAIRE.							
Plante saine	33,82 ± 0,62	< 1	9,24 ± 0,12	= 22,26	3,84 ± 0,04	= 415,67	
Spindle tuber	34,54 ± 0,41		8,72 ± 0,16		4,02 ± 0,01		
5. TUBES CRIBLÉS.							
Plante saine	37,51 ± 0,52	> 500	8,25 ± 0,31	= 1,90	4,52 ± 0,12	> 500	
Spindle tuber	39,12 ± 0,26		7,66 ± 0,20		5,26 ± 0,09		
6. CELLULES-ANNEXES.							
Plante saine	35,19 ± 0,32	= 215,92	4,19 ± 0,21	= 2,57	8,19 ± 0,10	> 500	
Spindle tuber	36,62 ± 0,15		3,72 ± 0,09		8,86 ± 0,05		
7. PARENCHYME LIBÉRIEN.							
Plante saine	25,19 ± 0,40	= 6,26	10,22 ± 0,30	< 1	2,42 ± 0,15	< 1	
Spindle tuber	26,32 ± 0,32		10,23 ± 0,22		2,46 ± 0,09		

TABLEAU XXXI. — **Fruit de la Pomme de terre** (moyennes de 100 mesures).

		LONGUEUR en μ	CHANCES	LARGEUR en μ	CHANCES	RAPPORT long./larg.	CHANCES
FRUIT.							
1. <i>Epiderme.</i>							
Plante saine		30,22 \pm 0,47	= 1,63	21,19 \pm 0,26	= 1,63	1,42 \pm 0,06	< 1
Spindle tuber		29,49 \pm 0,32		20,66 \pm 0,29		1,50 \pm 0,08	
2. <i>Parenchyme sous-épidermique.</i>							
Plante saine		52,41 \pm 0,63	< 1	16,32 \pm 0,25	= 1,39	3,12 \pm 0,12	= 8,45
Spindle tuber		51,93 \pm 0,52		15,83 \pm 0,32		3,45 \pm 0,06	
3. <i>Parenchyme central.</i>							
Plante saine		152,35 \pm 1,37	= 1,39	113,33 \pm 0,97	> 500	1,39 \pm 0,26	< 1
Spindle tuber		149,86 \pm 1,18		106,22 \pm 0,69		1,48 \pm 0,16	
4. <i>Vaisseaux.</i>							
Plante saine		89,10 \pm 0,69	= 4,64	16,19 \pm 0,36	> 500	5,33 \pm 0,19	> 500
Spindle tuber		91,28 \pm 0,42		14,22 \pm 0,24		6,33 \pm 0,12	
5. <i>Parenchyme vasculaire.</i>							
Plante saine		69,23 \pm 0,46	= 5,38	15,19 \pm 0,34	< 1	4,92 \pm 0,19	< 1
Spindle tuber		67,86 \pm 0,44		14,87 \pm 0,32		4,76 \pm 0,10	
6. <i>Tubes criblés.</i>							
Plante saine		66,92 \pm 0,57	= 215,92	11,32 \pm 0,34	= 26,40	5,85 \pm 0,27	> 500
Spindle tuber		69,86 \pm 0,42		10,02 \pm 0,25		6,86 \pm 0,10	
7. <i>Cellules-annexes.</i>							
Plante saine		73,34 \pm 0,53	= 1,90	8,19 \pm 0,22	< 1	8,63 \pm 0,21	< 1
Spindle tuber		72,19 \pm 0,59		8,06 \pm 0,32		8,71 \pm 0,12	
GRAINE.							
1. <i>Embryon.</i>							
Plante saine		11,32 \pm 0,24	< 1	9,19 \pm 0,13	= 1,39	1,16 \pm 0,06	< 1
Spindle tuber		11,18 \pm 0,21		9,02 \pm 0,09		1,19 \pm 0,03	
2. <i>Albumen.</i>							
Plante saine		18,34 \pm 0,29	= 1	13,92 \pm 0,15	< 1	1,32 \pm 0,06	< 1
Spindle tuber		17,92 \pm 0,31		13,87 \pm 0,22		1,36 \pm 0,09	
3. <i>Suspenseur.</i>							
Plante saine		29,17 \pm 0,36	< 1	25,75 \pm 0,22	= 4,00	1,21 \pm 0,10	< 1
Spindle tuber		28,76 \pm 0,42		25,10 \pm 0,25		1,27 \pm 0,04	
4. <i>Tegmen.</i>							
Plante saine		26,12 \pm 0,40	= 1,39	21,19 \pm 0,26	< 1	1,09 \pm 0,13	< 1
Spindle tuber		25,43 \pm 0,38		21,87 \pm 0,24		1,15 \pm 0,12	

1^o Fruit.

Les cellules des divers tissus du fruit montrent la même longueur dans les fruits sains comme dans les malades; il y a lieu de noter cependant un allongement des cellules des tubes criblés malades.

Seuls, les éléments du parenchyme central des vaisseaux et des tubes criblés accusent une dimension de la largeur.

Quant au rapport longueur/largeur, celui-ci est plus grand pour les cellules des vaisseaux et celles des tubes criblés malades.

Ici encore il y a donc un allongement des éléments du système conducteur des fruits malades.

2^o Ebauche de graines.

Il est intéressant de noter que tous les éléments de l'ébauche de la graine montrent les mêmes dimensions dans les tissus malades que dans les fruits sains. Il aurait été intéressant de savoir si la maladie du « Spindle tuber » est transmise ou non par la graine. Les études faites au sujet des maladies à virus de la Pomme de terre permettent de conclure presque à coup sûr qu'elle ne se transmet pas par la graine. Et cette non-transmission semblerait alors justifier ce fait de la non-modification des éléments de l'ébauche de la graine.

V. — Conclusions.

Je puis donc conclure que la plupart des éléments des divers tissus de la partie aérienne de Pommes de terre de la variété Green Mountain ont été modifiés par la maladie appelée « Spindle tuber ».

Cette modification se marque par un allongement de la longueur ou une diminution de la largeur des cellules, soit les deux en même temps, mais presque toujours une augmentation du rapport longueur/largeur. Cet allongement final se note surtout dans les éléments du système conducteur.

VI. — Etude des éléments d'autres variétés.

Les mêmes mesures ont été faites pour les divers éléments de l'appareil aérien de Pommes de terre des variétés suivantes : Irish Cobbler, Bliss Triumph et Russet Burbank.

Et les mêmes conclusions ont été obtenues pour la variété Green Mountain. Il m'a semblé inutile de reproduire ici le détail de ces mensurations.

VII. — Discussion.

En général, je puis donc noter dans les tissus des parties aériennes de Pommes de terre une augmentation assez régulière du rapport longueur/largeur.

Je ne m'attendais pas à trouver ce caractère dans les parties aériennes, parce que cette maladie est assez difficile à déceler à première vue; en effet, voici ce qu'en disent Schultz et Folsom (5) :

« Plants infected early from seed tubers or otherwise have erect, spindling stalks, leaves that are smaller, more erect and oftener darker green than healthy foliage... »

Ainsi que l'on peut s'en rendre compte, ces caractères sont assez vagues et une détermination des plantes malades est assez difficile.

Il est intéressant de noter que pour le tubercule malade la plupart des éléments montrent une augmentation de la longueur et parfois de la largeur, ces deux modifications amenant un rapport longueur/largeur plus grand chez les plantes malades.

Dans les parties aériennes des plantes, je trouve soit la même longueur des cellules, soit une longueur plus faible; pour les plantes malades, la même largeur ou une diminution de cette largeur; mais, malgré tout, un rapport longueur/largeur plus grand chez les plantes atteintes de « Spindle tuber ».

Dans ses études sur l'action du « Wuchsstoff », Heyn (4) a montré que ce « Wuchsstoff » amène une plus grande plasticité de la membrane et la surface de cette membrane est alors augmentée par l'intervention de la turgescence. Il faudrait en conclure, dans le cas de « Spindle tuber », ou bien que la quantité de « Wuchsstoff » est influencée défavorablement par la présence du virus, ou bien que la turgescence est diminuée par le fait de la maladie.

Quoi qu'il en soit, il faut admettre ainsi que je le faisais remarquer dans ma note précédente, que l'on est en présence d'une manifestation nouvelle d'un virus chez la Pomme de terre.

Pour terminer, je remercierai le Dr E. S. Schulz, qui a bien voulu me suggérer cette étude et m'en a fourni le matériel nécessaire, ainsi que l'International Education Board, qui m'avait accordé une bourse de voyage aux Etats-Unis.

Gembloux, Station de Phytopathologie.
Juillet 1931.

BIBLIOGRAPHIE

1. **Artschwager, E.** — Studies on the potato tuber. *Journ. agr. res.*, vol. 27, pp. 809-835, 1924.
2. **Esmarch.** — Beiträge zur Anatomie der gesunden und kranken Kartoffelpflanze. *Landw. Jahrb.*, vol. 54, pp. 161-266, 1919.
3. **Fedde.** — Beiträge zur vergleichende Anatomie der Solanaceen. Diss. Breslau, 1896.
4. **Heyn, A. N. J.** — Der Mechanismus der Zellstreckung. *Proefschrift ter verkrijging van den graad van Doctor J. H. de Bussy*, Amsterdam, 244 p., 1931.
5. **Schulz, E. S. and Folsom, D.** — A spindling disease of Irish potato. *Science*, vol. 57, n° 1466, p. 149, 1923.
6. **Strasburger.** — Botanisches Prakticum. Jena 1921.

7. **Verplancke, G.** — Contribution à l'étude histologique et cytologique d'une maladie de la Pomme de terre appelée en Amérique « Spindle tuber ». *Mémoires de l'Acad. r. de Belgique* (classe Sciences), 2^e série, t. XI, pp. 1-42, 1930.
8. **Verplancke, G.** — Etude histologique comparée de tubercules sains, allongés et normaux, et de tubercules atteints de « Spindle tuber ». *Bull. soc. r. Bot. belg.*, t. LXIII, f. 2, pp. 139-148, 1931.
9. **von Kesseler, E.** — Der Pollen von *Solanum tuberosum* L.; seine Keimfähigkeit und das Wachstum des Pollenschläuche. *Ang. Bot.*, vol. XII, pp. 362-418, 1930.

EXPLICATION DES PLANCHES

Planche I.

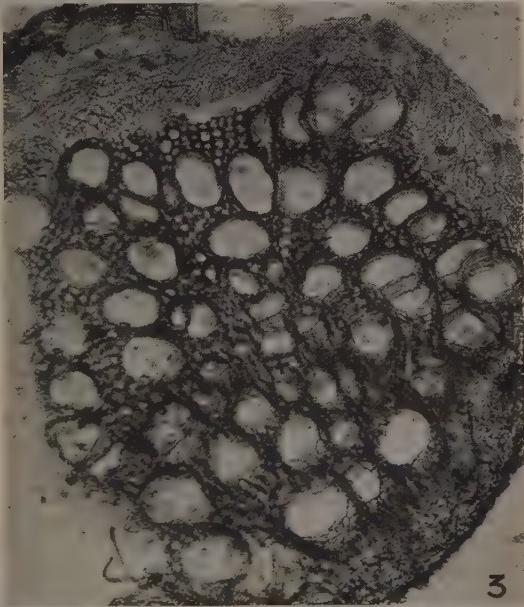
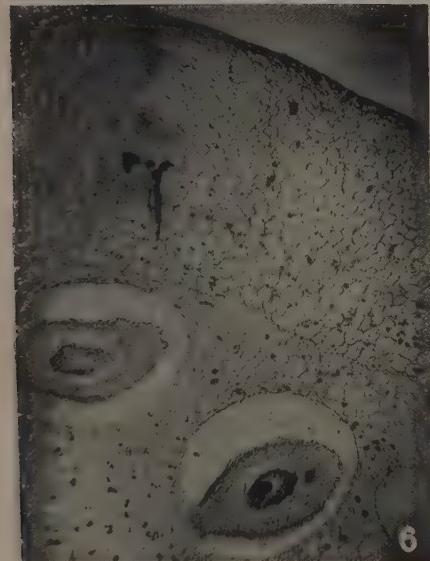
- FIG. 1. — Coupe transversale de la tige de Pomme de terre à mi-hauteur.
 FIG. 2. — Coupe transversale de la tige au sommet.
 FIG. 3. — Coupe transversale de la racine.
 FIG. 4. — Coupe transversale du pétiole.
 FIG. 5. — Coupe transversale d'une anthère.
 FIG. 6. — Coupe transversale d'un fruit.

Planche II.

- FIG. 1. — Coupe transversale d'une tige de Pomme de terre à la base.
 FIG. 2. — Coupe longitudinale de l'anthère.
 FIG. 3. — Coupe longitudinale du sommet du style.
 FIG. 4. — Coupe longitudinale de l'ovaire (passant légèrement à côté de l'axe).
 FIG. 5. — Coupe transversale de l'ovaire.

Planche III.

- FIG. 1. — Coupe d'une tige de Pomme de terre saine à l'aisselle d'une feuille.
 FIG. 2. — Coupe d'une tige de Pomme de terre malade à l'aisselle d'une feuille.
 FIG. 3. — Coupe transversale d'une feuille malade montrant l'allongement des plastides.
 FIG. 4. — Coupe longitudinale du style montrant les noyaux allongés ou amoindris dans les tissus sains.



HENRI-LOUIS-ÉMILE DURAND

1854-1931

PAR

É. DE WILDEMAN.

Émile Durand, qui fit partie de divers Conseils de notre Association, dans laquelle il était entré en décembre 1872, fréquentait régulièrement nos réunions; il était devenu le doyen d'âge de notre société et s'est éteint, le 9 juillet dernier, à Auderghem, où il s'était retiré malade.

Émile Durand était né à Saint-Josse-ten-Noode, dans le voisinage du Jardin botanique de l'État; il quitta, jeune encore, Bruxelles pour aller résider à Liège, où son père, le pasteur Louis Durand, avait été appelé. Il fit donc ses études primaires à Liège et passa à l'Université de cette ville pour y acquérir en 1872, avec distinction, le grade de pharmacien.

Durant ses études, déjà passionné pour les recherches de sciences naturelles, il fit pendant une excursion dans les environs de Liège, en compagnie de son frère Théophile et de son ami Forir, la connaissance de feu notre collègue Élie Marchal, qui, frappé du zèle de ces jeunes amateurs, les convia à se faire inscrire parmi les membres de notre Association encore toute jeune.

En 1882, lors de la création en Belgique d'un enseignement normal étendu, il fut chargé de la chaire des sciences naturelles aux Écoles normales de Jumet. Pendant son professorat, il conférence dans quelques localités sur des questions de botanique générale et sur des applications de sciences, mais il dut, par suite de suppression d'emploi, renoncer peu de temps après à cette situation.

Vers 1884, sous l'impulsion d'Alph. Proost, directeur général de l'Agriculture, disparu depuis peu, et à la suite de la création du Ministère de l'Agriculture, on commença en Belgique une propagande intensive pour l'utilisation rationnelle et intensive des engrais et on installa dans les locaux du Cinquantenaire un dépôt de produits qui, dosés sous la direction de fonctionnaires du Département, étaient répartis au champ d'expériences ou aux agriculteurs désireux d'entreprendre des essais.

Émile Durand aida dans ces répartitions les délégués officiels, en particulier feu l'inspecteur général Bolle; les connaissances étendues en sciences naturelles,

qu'il avait accumulées par ses études personnelles, concoururent au succès de cette œuvre, d'une notable action sur le développement agricole national.

Certes, Em. Durand ne marqua pas en Botanique comme son frère Théophile, dont il avait été le conseiller et le guide, mais il s'y intéressa durant toute sa vie. Il publia même dans nos *Bulletins*, en 1888, une remarquable petite étude sur l'œuvre du botaniste américain Asa Gray, et je me souviens qu'en 1890, à la suite de quelques essais que nous avions faits, nous attirâmes l'attention de nos collègues sur la photographie directe des feuilles, sur l'utilisation de la photo comme négatif. Les épreuves qu'il put montrer à cette occasion ont été faites avec un virofixateur à base végétale, dont il n'a pas, à notre connaissance, publié la formule.

Il s'occupa aussi, durant une période de son existence très variée, de graphologie et d'hypnotisme, sur lesquels il fit de nombreuses conférences avec démonstrations.

Son père ayant été appelé à Genève pour la formation des jeunes pasteurs, Émile Durand, comme son frère Théophile, séjournait fréquemment en Suisse, et c'est là-bas que nous le retrouvons en 1892. Il y dirige le laboratoire de chimie d'une importante raffinerie de sucre de Monthey (Valais) et s'y occupe d'électricité dont il installe même une centrale pour compte de la petite cité valaisane.

Pendant son séjour dans ce canton suisse, il chercha non seulement à développer l'industrie à laquelle il s'était attaché, mais il fit des efforts pour introduire la culture de la betterave sucrière qui, grâce à ses conférences et à ses consultations, parvint à s'implanter. La ville de Monthey lui a, en reconnaissance accordé le titre de « Citoyen d'honneur ».

En 1902 il est, par des amis, sollicité de s'occuper de recherches sur la fabrication du crêpe et il s'installe comme chimiste dans un tissage à Wermelskirchen (Allemagne).

Quelques années plus tard, en 1906, il rentre en Belgique qu'il ne quitta plus; il continua à s'occuper de chimie et de commerce soit à Bruxelles, soit à Anvers où la guerre mondiale le consigna. Il y resta pendant le siège et l'occupation et y géra même en 1921 une pharmacie (1).

Émile Durand formait une figure très particulière de nos réunions; modeste entre tous, très attaché aux principes que lui avait inculqués son père mais sans jamais imposer ses idées, il était toujours prêt à aider confrères et collègues; ses conseils étaient dictés par son bon cœur et une expérience longuement vécue.

Il nous laisse l'exemple et le souvenir d'un homme de bien, aimant les sciences, le grand but de son existence ayant été de favoriser par tous les moyens le mieux-être de ses semblables.

(1) Nous devons plusieurs de ces renseignements biographiques à M^{me} H. Durand, sa nièce, dessinatrice au Jardin botanique de l'Etat.

Séance du 11 octobre 1931.

Présidence de M. L. HAUMAN, vice-président.

Sont présents : M^{me} Balle, MM. Boulenger, Conard, De Wildeman, Durieux, le Frère Ferdinand, MM. Fréson, Ghesquière, Gravis, Hauman, M^{me} Jodogne, MM. Kufferath, Lathouwers, R. Naveau, Robyn, Robyns, Rousseau, Scaëtta, Tiberghien, Van Aerdschot, Van Hoeter et Marchal, secrétaire.

Se sont fait excuser : M. Bommer, président; M. Beeli, M^{me} Braecke, MM. Charlet, Culot, Cornil, Haverland et Vandendries.

M. le Président fait part à l'assemblée du décès de M. Emile Durand, membre de la Société.

L'assemblée entend ensuite les communications suivantes :

M^{me} M. Braecke. Les Glycosides de *Rhinanthus Crista galli*.

M. É. Marchal. — Une maladie chancreuse nouvelle du Peuplier du Canada.

M. Marchal, après avoir développé quelques considérations générales sur la fréquence des maladies cryptogamiques chez les plantes cultivées, montre que le Peuplier du Canada est affecté de maladies chancreuses déterminées par une série de champignons.

Il décrit une affection de ce type, produite par un *Cytospora* et dont l'étude en cours sera l'objet d'une note ultérieure.

Cette communication donne lieu à une discussion à laquelle prennent notamment part MM. De Wildeman, Hauman, Gravis, Lathouwers, R. Naveau et Van Hoeter.

Le secrétaire fait part à l'assemblée de l'admission en qualité de membres de la Société, des personnes suivantes :

M. Guillermo Castro, docteur en sciences, La Ajuela, Costa Rica, présenté par MM. Bommer et Hauman.

M^{me} Germaine Colmant, docteur en sciences botaniques à Hal, présentée par MM. Bommer et Hauman.

M. Max Fréson, docteur en sciences, 138, rue des Alliés, Forest, présenté par M. Vandendries et par le secrétaire.

M^{me} Marlier, 19, rue du Repos, à Uccle, présentée par MM. Bommer et De Wildeman.

M. H. Nyst, docteur en médecine vétérinaire, 11, rue du Parc, Diest, présenté par M. Beeli et par le secrétaire.

M^{me} Jeanne Thonet, docteur en sciences botaniques, 125, avenue de la Floride, Bruxelles, présentée par MM. Bommer et Hauman.

M. Van Baeten, 21, rue Basse Ville, Courtrai, présenté par M. Boulenger et par le secrétaire.

La séance est levée à 16 h. 30.

RECHERCHES SUR LES VARIATIONS DE COLORATION DES PLANTES
AU COURS DE LEUR DESSICCATON.

L'ALECTEROLOPHUS MINOR (EHRH.) WIMM. ET GRAB.
(= RHINANTHUS MINOR, EHRH.)
RENFERME DU MANNITOL ET DE L'AUCUBOSIDE (AUCUBINE)

PAR

M^{lle} MARIE BRAECKE.

Des plantes entières fleuries d'*Alecterocephalus minor* (Ehrh.) Wimm. et Grab., d'une hauteur de 40 à 45 cm. avec les racines, ont été cueillies le 16 juin 1929 dans les prairies bordant la rive droite de la petite Néthe entre Lierre et Emsbèhem (province d'Anvers, Belgique); 500 gr. ont servi à faire un essai biochimique et 5 kg. 500 gr. pour l'extraction des principes immédiats.

D'après Hegi (G.) (10) l'*Alecterocephalus minor* (Ehrh.) Wimm. et Grab. a comme synonymes dans les classifications antérieures :

Rhinanthus Crista-Galli, Linn. (en partie : var. α).

Alecterocephalus parviflorus, Wallr.

Rhinanthus minor, Ehrh.

Fistularia Crista-Galli, Wettst.

C'est une plante annuelle de 5 à 50 cm., glabre ou presque glabre, à tige effilée simple, parfois rameuse, à une ou deux paires de feuilles intercalées entre la ramification supérieure et l'épi; parfois celles-ci manquent. Les feuilles sont oblongues-lancéolées ou lancéolées, crénelées-dentées. Les bractées sont glabres, vertes ou rougeâtres, rhomboïdes-triangulaires, atténées, à dents inégales aiguës ou les inférieures aristées. Le calice est glabre. La corolle est jaune, longue de 10 à 15 mm., non ou peu accrescente, à tube droit à lèvres écartées et à gorge ouverte; les dents du casque sont très courtes, ovales arrondies, d'un jaune pâle.

Les espèces appartenant au genre *Alecterocephalus* (*Rhinanthus*), de la sous-famille des Rhinantoïdeae parmi les Scrophulariacées, sont héminparasites et noircissent fortement par la dessiccation. Les plantes d'herbier séchées avec précau-

(1) *Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique*, t. LXIV, fasc. 2, 1932.

tion sont noires. J'ai pu donner l'explication de ce phénomène en extrayant des plantes entières de *Rhinanthus Crista-Galli*, Linn., l'aucuboside (4) hétéroside découvert par Bourquelot (E.) et Hérissey (H.) (2) dans les graines fraîches débarrassées de leur péricarpe d'*Aucuba japonica*, Linn. L'aucuboside avait été d'abord extrait des graines de *Rhinanthus Crista-Galli*, Linn. par Bridel (M.) et par moi (7), ce qui nous permit de prouver que la Rhinanthe de Ludwig (H.) (11) est un mélange, en proportions variables avec les échantillons étudiés, de saccharose et d'aucuboside. La présence de cet hétéroside dans les plantes entières explique le noircissement de celles-ci par hydrolyse de l'aucuboside qui donne naissance à du glucose et à un aglycon, l'aucubigénol, qui se polymérise en un précipité noir.

Les plantes et les graines examinées par Bridel (M.) et par moi provenaient de Mantes (France). On n'a pas distingué entre le *Rhinanthus major*, Ehrh. et le *Rhinanthus minor*, Ehrh., ces plantes croissant en mélange dans les prairies de la région parisienne.

Bridel (M.), en extrayant l'aucuboside du *Lathraea clandestina*, Linn. (6), a prouvé que le noircissement *post mortem* de ces plantes est dû à un processus physiologique identique à celui qui se déroule lors de l'étiollement des rhianthes. Il a employé une nouvelle méthode d'extraction de cet hétéroside en fixant par la magnésie calcinée les substances qui rendent l'isolement et la cristallisation de l'aucuboside pénible.

Ayant l'occasion de récolter cette fois l'*Alecterolophus minor* (Ehrh.) Wimm. et Grab. (= *Rhinanthus minor*, Ehrh.) bien caractéristique, je me suis proposée d'étendre à cette espèce l'emploi du procédé à la magnésie afin d'étudier son application possible aux autres genres de la famille des Scrophulariacées où j'ai pu déceler la présence probable d'aucuboside (3—5).

Essai biochimique.

Un essai biochimique a été effectué sur 500 gr. de ces plantes en employant un litre d'alcool à 85° pour la stabilisation et un autre litre pour l'extraction de la pulpe des plantes broyées. L'extrait provenant de la distillation des liquides alcooliques, effectué dans le vide sans dépasser 50°, pesait 27 gr. 5. Sa solution aqueuse filtrée sur filtre mouillé a été lavée à l'éther. L'évaporation des éthers de lavage a prouvé qu'il n'y a pas de phénols préexistants. Les résultats de l'essai résumés dans le tableau suivant se rapportent à une solution dont 100 cm³ correspondent à 100 gr. de plantes fraîches.

Rotation (1=2).

Initiale	—2° 6'
Après action de l'invertine	—2° 18'
Après action de l'émulsine	+7'

Sucre réducteur (p. 100 cm³).

Initial.	0 gr. 464 mgr.
Après action de l'invertine.	0 gr. 584 mgr.
Après action de l'émulsine	I gr. 023 mgr.

Par l'invertine.

Changement de rotation	12'
Sucre réducteur formé.	0 gr. 120 mgr.
Indice de réduction	600.

Par l'émulsine.

Changement de rotation	2° 25'
Sucre réducteur formé.	0 gr. 439 mgr.
Indice de réduction	181.

La rotation initiale est lévogyre et il existe 464 mgr. de sucres réducteurs initiaux.

Sous l'action de l'invertine il s'est produit une faible quantité d'oses réducteurs : 120 mgr. correspondant à un recul de la déviation de 12', ce qui donne un indice de 600 voisin de celui du saccharose : 604. Alors qu'on n'a pas décelé de saccharose dans les plantes entières de *Rhinanthus Crista-Galli*, Linn., ce bioside existe indubitablement, mais en petite quantité, dans celles de l'*Alecterolophus minor* (Ehrh.) Wimm. et Grab.

Sous l'action de l'émulsine il s'est formé : 439 mgr. d'oses réducteurs correspondant à un retour de la déviation de 2°35', ce qui donne un indice de 181. En même temps le liquide, qui était brun avant l'action fermentaire a pris une coloration noire, tandis qu'un précipité grumeleux noir abondant s'est formé. Ce phénomène d'hydrolyse correspond à celui observé lors de l'hydrolyse de l'aucuboside. Quoique l'indice obtenu (181) est un peu supérieur à celui de l'aucuboside (144), nous pouvons présumer l'existence de cet hétéroside dans l'espèce d'*Alecterolophus* étudiée. L'extraction ayant confirmé les prévisions données par l'essai biochimique, nous pouvons calculer la teneur en aucuboside le 16 juin 1929 des plantes entières fleuries de l'*Alecterolophus minor* (Ehrh.) Wimm. et Grab. Cet hétéroside donnant 56,07 % de glucose, on peut connaître la quantité pour 100 grammes de plantes fraîches d'aucuboside préexistant en partant de la quantité pour cent de glucose formé. Celle-ci s'élève à 439 mgr., ce qui correspond à 738 mgr. d'aucuboside hydrolysé par l'émulsine.

Le procédé d'extraction employé a donné 2 gr. 800 mgr. d'aucuboside et 7 gr. 400 mgr. de mannitol bruts(1). Après plusieurs recristallisations nous avons

(1) Le procédé d'extraction employé et la caractérisation chimique des principes immédiats isolés seront publiés dans le *Bull. Soc. Chim. Biol. de Paris*.

obtenu 0 gr. 715 mgr. d'aucuboside et 4 gr. 760 mgr. de mannitol chimiquement purs.

L'aucuboside donne la réaction de Charaux (8) caractéristique de cet hétéroside. Il a au bloc de Maquenne le point de fusion théorique : 180. Le produit hydraté a un pouvoir rotatoire $\alpha_D = -164^{\circ},57$, voisin de celui donné par Bourquelot (E.) et Hérissey (H.) : $\alpha_D = -164^{\circ},9$ et par Bridel (M.) : $\alpha_D = -164^{\circ},72$.

Le mannitol a comme point de fusion au bloc de Maquenne : 164, voisin du point de fusion théorique : 166. Il a un pouvoir rotatoire exalté $\alpha_D = +46^{\circ},95$, voisin de celui établi par Badreau (J.) : $\alpha_D = +46^{\circ},53$ (1) pour ce polyalcool. Il y a lieu de faire remarquer que nous retrouvons du mannitol dans l'espèce étudiée tout comme dans notre travail antérieur sur le *Rhinanthus Crista-Galli*, Linn., alors qu'Eichler (W.) (9) signale dans ce genre la présence de mélampyrite ou dulcite.

En résumé, nous avons pu déceler dans les plantes entières de l'*Alectrolophus minor* (Ehrh.) Wimm. et Grab. de petites quantités de saccharose et extraire, à l'état pur, du mannitol et de l'aucuboside. Un polyalcool, le mannitol, est donc le principe nutritif essentiel de l'espèce envisagée. Le noircissement *post mortem* des plantes est effectivement dû au dédoublement fermentaire de l'aucuboside qu'elles renferment, l'aucubigénol libéré se polymérisant ensuite.

Travail effectué avec une subvention
du « Fonds Agathon de Potter ».
Laboratoire de Pharmacodynamie et de Thérapeutique
de l'Université de Bruxelles.

BIBLIOGRAPHIE

1. — M. Badreau (J.).

Dosage de la mannite par les procédés polarimétriques. *Journ. Pharm. et Chimie*, 1921 (7), **24**, pp. 12-19.

2. — MM. Bourquelot (E.) et Hérissey (H.).

Sur un glucoside nouveau, l'aucubine, retiré des graines d'*Aucuba japonica* L. *C. R. Ac. Sc.*, 1902 (1), **134**, pp. 1441-1443.

3. — Mlle Braecke (M.).

Application de la méthode biochimique de Bourquelot à la recherche des sucres et des glucosides dans quelques plantes de la famille des Scrophulariacées. *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1922, **4**, (7), pp. 407-414.

4. — IDEM.

Sur la présence d'aucubine et de mannite dans les tiges foliées de *Rhinanthus Crista Galli* L. *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1923, **5** (3), pp. 258-262.

5. — IDEM.

Sur la présence d'un glucoside dédoublable par l'émulsine dans les genres *Veronica*, *Euphrasia*, *Odontites*, *Barisia* et *Pentstemon*. *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1924, **6**, pp. 665-671.

6. — M. Bridel (M.).

Recherches sur les variations de coloration des plantes au cours de leur dessiccation. Le glucoside du *Lathraea Clandestina* L. est l'aucuboside (aucubine). *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1929, **11**, (5), pp. 620-628.

7. — M. Bridel (M.) et M^{me} Braecke (M.).

Sur la présence d'aucubine et de saccharose dans les graines de *Rhinanthus Crista-Galli* L. *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1923, **5**, (1), pp. 10-22.

8. — M. Charaux (C.).

Sur la présence de l'aucubine dans les graines de *Veronica Hederaefolia* L. *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1922, **4**, pp. 568-570.

9. — M. Eichler (W.).

Ueber das Melampyrin. *Neues Repertorium für Pharmacie*, 1858, Bd. 7, H. 12, s. 529-543.

10. — M. Hegi (G.).

Illustrierte Flora von Mitteleuropa. München. J. F. Lehmann's. Verlag, 6, B. Scrophulariaceae s. 5.

11. — M. Ludwig (H.).

Ueber das Rhinanthin. *Arch. der Pharmacie*, 1870, 192, s. 199-215.

Séance du 6 décembre 1931.

Présidence de M. Ch. BOMMER, président.

La séance est ouverte à 14 h. 45.

Sont présents : M^{me} Balle, M. Beeli, M^{me} Bodart, MM. Bommer, Boulenger, M^{me} Braecke, MM. Charlet, Conard, Culot, M^{me} De Geest, MM. De Wildeman, Durieux, le Frère Ferdinand, MM. Fréson, Fritz, Français, Ghesquière, Hauman, Homès, Hostie, Kufferath, Lathouwers, M^{me} Liebrecht-Lemaire, MM. Matagne, R. Naveau, Robyns, Rousseau, Scaëta, Tibergien, Vandendries, Van Aerdschot, Van Hoeter, Verplancke et Marchal, secrétaire.

Se sont excusés : MM. Haverland, Gravis, Masson et Van Wyngaerden.

M. le Président fait part du décès de M. John Briquet, l'éminent botaniste genévois, membre associé de la Société.

L'assemblée entend ensuite les communications suivantes :

M. R. Vandendries. — Stérilité persistante de *Trameles suaveolens* cultivé.

M. W. Robyns. — Sur certaines anomalies florales du *Phragmopedium X Sedeni* Hort.

M. A. Culot. — Découverte d'une orchidée nouvelle pour la Flore belge.

M. Beeli. — *Fungi Goossensiani*, IX.

M. G. Verplancke. — Sur une maladie à virus filtrant du *Pelargonium zonale*.

M. É. De Wildeman. — Sur les caractères spécifiques des types du genre *Urayoga* (Rubiacées).

M. A. Conard. — Dans le plantule de *Dogagnya majuscula* (Kütz.) Conard (= *Spirogyra majuscula* Kütz.) les cytoplasmes des deux gamètes qui ont formé la zygote gardent leur individualité.

Le secrétaire résume, de la part de leurs auteurs absents, les communications suivantes :

Le R. P. Vanderyst. Note sur les Xyridacées du Congo-Belge.

M. M. Masson. Compte rendu de l'herborisation générale de la Société, en 1931, dans les environs de Han-sur-Lesse.

M. L. Hauman présente à l'assemblée l'ouvrage suivant : « Réserves naturelles à sauvegarder en Belgique ».

Cet ouvrage contient un ensemble d'études dues à la plume de trente-trois collaborateurs appartenant au monde des sciences, des lettres et du tourisme, publiées par les soins de M. E. Rahier, secrétaire général de la Fédération Nationale pour la Défense de la Nature.

L'ouvrage, abondamment illustré, montre les aspects les plus caractérisques des parties de notre territoire dont la sauvegarde doit fixer particulièrement l'attention.

Le prix de l'ouvrage est de 25 francs; il est vendu par les soins du Touring Club de Belgique, 44, rue de la Loi, Bruxelles.

Les personnes suivantes sont ensuite proclamées membres de la Société :

M. de Béthune (le baron E.) château de la Roseraie, Alost, présenté par MM. Ch. Bommer et W. Robyns.

M^{me} Bollen, Hélène, régente agricole à Genck, présentée par M. R. Naveau et par le secrétaire.

M. Fritz, Adh., architecte paysagiste, 160, avenue Georges-Henri, Bruxelles, présenté par M. Rousseau et par le secrétaire.

M^{me} Geeraerts, régente agricole à Genck, présentée par M. R. Naveau et par le secrétaire.

La séance est levée à 17 heures.

SUR CERTAINES ANOMALIES FLORALES
DE
PHRAGMOPEDILUM × SEDENI HORT.
ET SUR LEUR PORTÉE
POUR L'INTERPRÉTATION DE LA DIANDRIE DANS LES ORCHIDÉES
PAR
le Dr W. ROBYNS,
Professeur à l'Université de Louvain,
Directeur du Jardin Botanique de l'État, à Bruxelles.

Les anomalies florales des Orchidées, outre l'intérêt général qu'elles suscitent à cause de la vogue de cette famille auprès des horticulteurs et du public, sont, comme on le sait, d'une grande importance pour le morphologue, qui pourra y trouver des indications précieuses, lui permettant de mieux comprendre la structure normale de la fleur si hautement différenciée des Orchidées. C'est ainsi, par exemple, que Masters, un des fondateurs de la Tératologie végétale, a essayé d'interpréter la structure de la fleur des *Cypripedium* en se basant principalement sur les anomalies connues à son époque (1).

Comme le prouve l'excellent aperçu de la littérature donné par Penzig (2), les malformations de toutes sortes sont très fréquentes dans les fleurs des Orchidées et on en connaît déjà de nombreux exemples, tant dans les Diandrées que dans les Monandrées. Parmi les anomalies que nous avons eu l'occasion d'observer nous-même dans les serres à Orchidées du Jardin Botanique de l'État, à Bruxelles, une inflorescence anormale de *Phragmopedilum × Sedeni* Hort. Veitch présentait un si remarquable assemblage de monstruosités de toutes sortes, que nous avons jugé utile d'en faire une étude détaillée, dont nous allons exposer ici les résultats.

Dans la première partie de notre étude, nous décrirons les anomalies elles-mêmes, et, dans la seconde partie, nous nous efforcerons d'en donner une interprétation, ce qui nous fournira l'occasion de montrer la portée de nos observations pour l'explication de la diandrie et de la monandrie des Orchidées.

(1) M. T. MASTERS, « The floral conformation of the genus *Cypripedium* », *Journ. Linn. Soc.*, London, XXII, pp. 402-422, 10 fig., 1 pl., 1887.

(2) O. PENZIG, *Pflanzenteratologie*, III, Berlin, 1922.

I. — Description des Anomalies.

On sait que les *Phragmopedilum* (Pfitz.) Rolfe (1) appartiennent à la tribu des Diandrées-Cypripédilinées, caractérisée par des fleurs fortement zygomorphes, à sépales postérieurs complètement soudés et à labelle en forme de sabot très caractéristique. Comme dans les autres genres de la tribu et à l'inverse de ce qui se passe dans les Monandrées, l'étamine antérieure du cercle externe est remplacée par un large staminode aplati en forme de bouclier et protégeant le gynostème par le dessus, tandis que les deux étamines antérieures du cercle interne sont entièrement développées et fertiles (fig. 2). Enfin, les fleurs épanouies sont résupinées, non pas à la suite d'une torsion de tout l'ovaire comme dans la plupart des Monandrées, mais à la suite d'un recourbement, dû à un accroissement hyponastique de l'ovaire, suivi d'une faible torsion latérale du sommet de celui-ci (2), par laquelle la fleur est détournée latéralement de l'axe de l'inflorescence (3).

Dans le genre *Phragmopedilum*, tout comme dans le genre voisin *Paphiopedilum* Pfitz., la plante est acaule et la fleur elle-même est caduque, se détachant entièrement du sommet de l'ovaire après la fécondation. Le caractère propre du genre *Phragmopedilum* réside dans l'ovaire entièrement cloisonné (fig. 3), phénomène très rare dans les Orchidées et qui n'est signalé, en dehors de ce genre, que dans les *Selenipedium* Reich (4).

Le *Phragmopedilum* × *Sedeni* Hort. Veitch (5) est un hybride horticole du *Ph. Schlüterii* (Reich f.) Rolfe et du *Ph. longifolium* Rolfe. La hampe normale de cet hybride porte généralement plusieurs fleurs courtement pédicellées, situées chacune à l'aisselle d'une des bractées supérieures. La fleur elle-même rappelle très bien les deux espèces parentales : elle montre la forme ondulée et tordue des pétales du *Ph. longifolium* et la couleur du *Ph. Schlüterii* (fig. 1).

La hampe florale monstrueuse que nous avons eu l'occasion d'étudier était longue d'environ 35 cm. au moment où nous l'avons coupée. Elle est normale dans sa partie inférieure stérile, mais à partir de l'aisselle de la première bractée florifère (fig. 9, b 1), elle commence à s'élargir et à s'aplatis. La portion rubanée mesure environ 6 cm. de longueur sur 7 mm. de diamètre dans sa plus grande largeur. Entre les deux premières bractées florifères (fig. 9, b 1 et b 2), on peut

(1) Nous suivons dans cet article la nomenclature de E. Pfitzer, Orchidaceae-Pleonandreae in Engler, *Das Pflanzenreich*, IV, 50, 1903, et pour les Hybrides celle de R. A. ROLFE et CH. HURST, *The Orchid Stud-Book*, Kew, 1909.

(2) Cf. K. GOEBEL, *Die Entfaltungsbewegungen der Pflanzen*, 2^e édition, pp. 329 et sqq., Jena, 1924.

(3) Tous les *Phragmopedilum* sont américains, leur aire de distribution s'étendant depuis Costa-Rica au Nord, à travers la Colombie, l'Équateur, le Pérou et la Bolivie jusqu'au Brésil.

(4) Abstraction faite du groupe des Apostasiées que H. N. Ridley et R. Schlechter séparent des Orchidées comme famille distincte. Voir R. SCHLECHTER, *Die Orchideen, Beschreibung, Kultur und Züchtung*, Berlin, 1915.

(5) Cf. H. G. REICHENBACH f., « New Garden Plants », *Gard. Chron.*, 1873, p. 1431.

reconnaître sur la surface externe de la hampe deux côtes longitudinales séparées par un faible sillon et dont l'une est légèrement bombée et verdâtre et l'autre plus aplatie et brunâtre. Au-dessus de la deuxième bractée florifère (fig. 9, *b 2*), le rachis présente au contraire deux faibles cannelures délimitant trois côtes longitudinales, dont la centrale est verte et légèrement bombée, tandis que les deux latérales sont brunâtres et plus aplaties.

Des coupes faites dans la partie aplatie de la hampe florale au-dessus de la deuxième bractée florifère (fig. 9, niveaux *u-v* et *x*) ont montré qu'elle y est composée de trois organes distincts, à savoir deux ovaires biloculaires (fig. 10, A et B et fig. 11) concrècents de part et d'autre avec l'axe central de l'inflorescence (fig. 10, T). Entre les deux premières bractées florifères (fig. 9, *b 1* et *b 2*), la hampe n'est composée que de la concrècence d'un ovaire biloculaire avec l'axe central. Dans les ovaires biloculaires, les placentas sont régulièrement développés et les ovules paraissent normaux.

Une comparaison des fig. 9 et 10 nous montre que les côtes extérieures brunâtres correspondent aux ovaires biloculaires, tandis que la côte extérieure verdâtre correspond à l'axe de l'inflorescence, de telle sorte qu'il n'y a aucun doute que la forme aplatie de la hampe soit due à une longue concrècence entre le rachis et les ovaires.

Au sommet, la hampe aplatie subit une trifurcation et au niveau *n* (fig. 9) elle se termine par un complexe floral très difficile à déchiffrer (fig. 7 et 8) et composé, en réalité, comme nous allons le voir, de trois fleurs épanouies et de deux boutons floraux.

L'ovaire issu de la première bractée florifère *b 1* se termine au niveau *n* par la fleur A (fig. 7, 8 et 9). Celle-ci, tout à fait anormale (fig 14, A), est composée de deux sépales transversaux formant seuls le verticille externe du périgone, alors que le verticille interne de ce dernier comprend un pétille antérieur à bords ondulés et plus ou moins tordus et deux labelles postérieurs penchés obliquement sous l'action de leur propre poids. Les labelles sont un peu plus allongés que dans la fleur normale, et leur lobe latéral externe, au lieu d'être épaisse, lisse et replié en plan incliné vers l'intérieur du sabot, comme le lobe latéral interne, est plutôt légèrement ondulé et redressé, mais ils ne présentent pas d'autres modifications et ils gardent leur coloration spécifique. Il n'y a pas la moindre trace d'un troisième sépale, ni de l'autre pétille pair. Le gynostème (fig. 15) ne rappelle en rien celui de la fleur normale; il est beaucoup plus simple et uniquement formé d'une colonne bifurquée dans sa moitié supérieure, mais dont les deux branches sont appliquées l'une contre l'autre. La branche opposée à l'unique pétille antérieur porte une anthère normale, tandis que l'autre branche, alternant avec les deux labelles, est surmontée d'un stigmate aplati. Il n'y a pas la moindre indication d'autres étamines ni du bouclier. Toute la fleur est donc zygomorphe et elle a conservé son orientation primitive; l'ovaire étant solidaire du rachis, aucune flexion n'a pu se produire.

Le fleur A est surmontée d'une autre fleur C (fig. 7, 8, 9 et 14 C), sessile,

insérée entre les deux labelles et prenant donc naissance sur le bord postérieur de l'ovaire de la fleur A, au niveau d'insertion des deux pétales de cette dernière (fig. 16, C). La fleur C ne possède aucune bractée sous-tendant visible, car la bractée florifère *b* 4 (fig. 9) qui, à première vue, pourrait être considérée comme telle, n'est pas encore entièrement développée et elle possède, de plus, à son aisselle, un bourgeon floral apparemment normal.

L'ovaire de la fleur C est très court et nettement coudé en ∞ , et cette double courbure semble être due aux diverses adhésions que l'on y observe. Dans la partie basale il donne, en effet, insertion latéralement aux deux labelles postérieurs de la fleur A (fig. 15) qui déterminent ainsi le coude inférieur, tandis que le coude supérieur est provoqué par l'adhésion de cette portion de l'ovaire avec une pièce du périgone de la fleur C elle-même.

A la suite de ces courbures, la fleur C est résupinée et légèrement oblique, et, tout comme l'ovaire (fig. 13), elle est trimère. Elle diffère néanmoins beaucoup d'une fleur normale, non seulement par sa taille, mais aussi par les anomalies suivantes (fig. 14 C).

1^o Dans le périgone, on observe une pièce élargie nettement bifide au sommet, pétaïoïde, tordue à sa base et à bords ondulés. Comme le montre son insertion, cette pièce bifide fait partie à la fois des deux verticilles du périgone. Dans le verticille externe, elle occupe la place du sépale unique antérieur, tandis que dans le verticille interne, elle tient la place d'un des pétales pairs, l'autre pétale pair étant normal. C'est cette pièce bifide qui adhère à sa base et par sa face externe à l'extrémité supérieure de l'ovaire dont elle détermine le coude supérieur. Aussi elle n'est pas dressée, mais appliquée contre l'ovaire, donnant à la fleur un aspect tout à fait inaccoutumé et rendant le périgone complètement asymétrique.

2^o Le gynostème (fig. 17) est incomplet par suite de l'absence totale du bouclier dont on ne trouve pas d'autre trace que l'emplacement qu'il aurait dû occuper normalement. Les deux anthères sont normales et opposées aux pétales pairs, tandis que le stigmate est opposé au labelle et développé en languette. De plus, un examen attentif de la face externe du gynostème montre qu'elle est cannelée sur toute sa longueur et que l'on peut y poursuivre facilement le tracé des deux étamines, sous forme de deux côtes concrescentes avec la branche qui porte le stigmate lobé. On n'y trouve pas la moindre trace d'étamines avortées.

L'ovaire issu de la bractée florifère *b* 2 (fig. 9) se sépare au sommet du rachis de l'inflorescence (fig. 9, *n*), mais, par contre, il y adhère au dos de la bractée *b* 4. Tout comme l'ovaire issu de la bractée *b* 1, il est biloculaire (fig. 10, B et fig. 12) à placentas et ovules normaux et il se termine par la fleur B également dimère (fig. 7, 8 et 18). Cette fleur est un peu plus petite que la fleur normale. Le verticille externe du périgone ne comprend que deux sépales transversaux, à bords antérieurs entièrement libres mais à bords postérieurs légèrement concrècents à la base, le sépale de droite — considéré par rapport à l'axe de l'inflorescence — étant en outre adnés au dos de la bractée *b* 4 par son bord postérieur (fig. 7 et 9). Le verticille interne du périgone est composé d'un labelle pos-

térieur de forme normale et d'un pétales antérieur à bords plus ou moins ondulés et tout à fait semblable à l'un des pétales pairs de la fleur ordinaire. Le gynostème, bifurqué à peu près depuis le milieu, est fort semblable à celui de la fleur A (fig. 19); la branche opposée au pétales antérieur se termine par une anthère normale, tandis que l'autre branche, opposée au labelle, porte un stigmate aplati et arrondi. On n'y trouve aucune trace de staminodes. Toute la fleur est dressée et à cause des diverses adhérences, il n'en pouvait être autrement.

Le rachis de l'inflorescence se termine par la bractée *b* 4, dont nous avons déjà parlé à plusieurs reprises et qui abrite un bouton floral paraissant normal, et par une autre bractée *b* 5, également accompagnée de son bouton floral (voir fig. de texte 1).

La plante sur laquelle nous avons observé l'inflorescence anormale, que nous venons de décrire, nous a paru un peu moins vigoureuse que les autres pieds de cet hybride, cultivés dans la même serre. À côté de l'inflorescence monstrueuse, elle portait trois autres inflorescences normales. Une de celles-ci a produit également une fleur anormale (fig 4, 5 et 6), dans laquelle le sépale opposé au labelle est partiellement dédoublé, alors que l'autre sépale est devenu entièrement pétaïde, ayant la couleur, la nervation et les ondulations caractéristiques des deux pétales latéraux, mais étant cependant dépourvu de poils près de la base sur la face interne. Le labelle est normal, mais le gynostème, dépourvu d'écurosson, est incomplet et il est donc fort semblable à celui que nous avons observé dans la fleur C de l'inflorescence anormale (voir fig. 17).

II. — Interprétation et discussion.

La littérature tératologique des Orchidées, bien que déjà très considérable, ne mentionne que très peu de monstruosités semblables à celle que nous venons de décrire. La plupart des anomalies signalées concernent, en effet, des fleurs isolées, tandis que les malformations de toute l'inflorescence, du genre de celle que nous avons observée, paraissent être beaucoup plus rares.

Le cas qui se rapproche le plus du nôtre, encore qu'il soit beaucoup moins compliqué, est l'inflorescence anormale de *Phragmopedilum × Ainsworthii* Hort. (*Selenipedium × calurum* Nichols.), un hybride de *Ph. longifolium* et de *Ph. × Sedeni*, décrite et figurée par Finet en 1900 (1). Une fleur latérale avait son ovaire concrément sur toute sa longueur au rachis de l'inflorescence et cette concrément avait eu pour résultat de supprimer entièrement un des carpelles, rendant ainsi l'ovaire biloculaire. Le rachis avait d'autre part divisé en deux les sépales pairs qui étaient disjoints jusqu'à leur base, de même que le labelle unique qui était remplacé par deux labelles latéraux ne présentant cependant

(1) E.-A. FINET, « Sur une fleur anormale de *Cypripedium* », *Journ. Bot. de Morot*, XIV, pp. 203-205 et pl. VI, 1900.

aucune autre modification. Le gynostème était réduit et bifurqué au sommet, ne comprenant qu'une seule étamine normale et un stigmate. D'après l'auteur, il ne différait ainsi que quantitativement de celui des Orchidées formé d'une étamine fertile et de deux staminodes.

Miss Ewart (1) a rapporté un cas de concrescence dans l'inflorescence de *Phragmopedilum × Sedeni*. L'ovaire d'une fleur y était concrément avec le rachis dans sa moitié inférieure, tandis que dans sa partie supérieure il était adhérent à la face supérieure d'une bractée; il était bicarpellaire et biloculaire. La fleur montrait deux sépales latéraux plus un troisième, adnés, d'après l'auteur, à la bractée adhérente à la partie supérieure de l'ovaire. La corolle était formée de deux labelles et d'un pétales aplati, tandis que le gynostème était bifurqué au sommet et monandre. L'auteur a considéré néanmoins la fleur comme typiquement trimère, interprétant les deux labelles comme étant, en réalité, les deux pétales pairs devenus labelliformes et le pétales aplati comme représentant le labelle de la fleur normale. En corrélation avec cela, seule l'étamine du cercle interne, située en face du pétales médian, se serait développée et le troisième carpelle aurait avorté. Le diagramme donné par l'auteur à l'appui de son interprétation montre qu'elle considérait la fleur comme résupinée, alors qu'il nous semble que son interprétation n'est possible que si la fleur était dressée!

Masters (2) avait déjà décrit sommairement en 1883 une très curieuse malformation dans une fleur de *Phragmopedilum × Sedeni*, dont l'ovaire était aussi concrément sur une certaine longueur avec le rachis. Malheureusement, cette description est trop incomplète et ne permet aucune interprétation, d'autant plus qu'elle n'est accompagnée d'aucune figure. Comme l'anomalie en question est des plus curieuses, nous croyons néanmoins utile de reproduire ici le texte même de l'auteur. « In a flower of *Cypripedium Sedeni* the raceme bore two flowers, the uppermost normal. In the lower the stalk and ovary, instead of being free, were inseparably united with the main stem for a certain distance. The upper and lower (conjoined) sepals were normal, but within these there was a complete tangle of lip-like petals, forming five or six bags, intermingled with two flat petals of the ordinary type; the column had the usual two anthers, but, owing to a twist, they were antero-posterior, not lateral. A cut across the ovary revealed three complete cavities, but they were much distorted and dragged out of shape. One would very much like to disentangle that mass of Calceolaria-like lips, and assign each to its place as a stamen, or a style, but they do not correspond in number, while their irregular disposition prevents us, in this instance, from considering these supplementary lips in the light of stamens. From the axil of one of them, moreover, proceeded a young flower-bud with a sixparted perianth in a rudimentary state, three tubercles outside, three within,

(1) Miss M. F. EWART, « Notes on abnormal *Cypripedium* Flowers », *Journ. Linn. Soc., London*, XXX, pp. 45-50 et pl. I et II, 1893.

(2) M. T. MASTERS, « Monstrous *Cypripediums* », *Gard. Chron.*, 1883, II, p. 72.

and within the last mentioned, three more tubercles - -stamens? — surrounding a minute conical eminence, the top of which was depressed.

» From Kew we hear of a similar malformation : « On a stem bearing two flowers one is of the ordinary typical kind, while a second presents a peculiar and clustered appearance. The staminode and labellum occupy their ordinary positions, with a rudimentary labellum lying alongside the latter. Above the staminode three other labellums in an inverted or resupinate position, alter the true character of the flower altogether. Four out of the five are perfectly developed but somewhat altered in shape, and lose their usual inflated appearance, from the circumstance of the three upper ones being produced slightly within the other, and consequently crowded. The sepals and petals are of the usual typical kind. This duplication of parts, if not a gain from a decorative point of view, is certainly a curiosity, and probably of rare occurrence. »

Un cas de concrescence de l'ovaire et du rachis a été enfin signalé par Worsdell (1) dans un *Cypripedium sp.*, mais d'après la description, cette concrescence ne semble avoir entraîné aucune anomalie de la fleur correspondante.

Dans les trois premiers cas précités, on peut admettre que c'est la concrescence entre l'ovaire et le rachis de l'inflorescence qui est responsable en tout ou en partie des anomalies des fleurs correspondantes. Il n'en va pas autrement, pensons-nous, pour les anomalies de *Phragmopedilum × Sedeni* observées par nous. L'élargissement du rachis, sur lequel nous avons insisté dans notre description, résulte simplement d'une cohérence latérale entre la hampe d'une part, et les deux pédoncules et les deux ovaires des fleurs A et B d'autre part — Allocénonie de Vuillemin (2) — et nous allons étudier maintenant en détail les effets de cette concrescence sur chacune des trois fleurs A, B et C.

A. — *Fleurs A et B.*

1^o *L'ovaire.* — A la suite de la concrescence, les ovaires des fleurs A et B ne sont composés que de deux carpelles disposés transversalement (fig 10), le troisième n'ayant pas pu se développer faute de place. On remarquera (fig. 10) que ces carpelles sont diamétralement opposés et qu'ils occupent donc exactement la place normale des deux carpelles d'un ovaire bicarpellaire ordinaire. Contrairement à ce que Suringar a observé dans l'ovaire d'un *Paphiopedilum venustum* (Wall.) Pfitz. (*Cypripedium venustum* Wall.) anormal, interprété par lui comme représentant un cas de stasiastasie (3), les nervures médianes sont situées exactement au milieu de chaque carpelle, de telle sorte qu'il ne peut être

(1) W. C. WORSDELL, *Principles of Plant Teratology*, II, p. 231, Londres, 1916.

(2) P. VUILLEMEN, *Les Anomalies végétales et leur cause biologique*, Paris, 1926.

(3) M. F. R. SURINGAR, « Stasiastische Dimerie, Monstrositeit einer bloem van *Cypripedium venustum*: Natuurk. Verhandl. Koninkl. Akad. Wetensch., Amsterdau, XXI, 1881, 9 pages et 1 planche (tiré à part) et « Stasiastasie dans *Cypripedium venustum* »; Assoc. Franc. pour l'Avanc. des Sciences, Congrès d'Alger 1881, Paris 1883, 8 pages et 1 planche (tiré à part).

question ici d'un déplacement des carpelles. D'autre part, l'ovaire ne montre aucun indice d'organes avortés et le mode de placentation est exactement le même que dans l'ovaire triloculaire de la fleur normale.

2^e *Le périgone.* — Le périgone des fleurs A et B est typiquement dimère comme les ovaires correspondants.

Les deux sépales du verticille externe sont transversaux, sans montrer le moindre rapprochement ou la moindre convergence sur la face postérieure de la fleur. Sur la face adaxiale de la fleur A, les sépales sont même très nettement séparés par l'ovaire de la fleur C et ils paraissent plutôt convergents sur sa face abaxiale. Dans cette même fleur, chaque sépale est inséré partiellement au sommet de l'ovaire et partiellement sur le rachis de l'inflorescence auquel il est soudé par une portion de sa base (fig. 8, 9 et 14, A). Dans la fleur B, les sépales sont, il est vrai, cohérents à leur base par leurs bords postérieurs, mais ils sont néanmoins parfaitement transversaux, la cohérence en question étant d'ailleurs ici un phénomène accessoire. D'autre part, dans les deux fleurs le verticille externe ne montre aucune trace d'avortement ni de déplacement, de telle façon qu'il faut envisager les deux sépales transversaux comme représentant un verticille typiquement dimère et non pas comme l'équivalent du sépale double de la fleur normale, qui se serait dédoublé en ses deux parties constituantes, devenues ensuite transversales par l'avortement du sépale antérieur. Cette dernière anomalie, c'est-à-dire le dédoublement du sépale postérieur, est cependant assez fréquente dans toutes les Cypripédinées (1) et elle a été généralement interprétée comme un cas d'atavisme, c'est-à-dire comme un retour à la formule typique de la fleur des Monocotylées construite sur le type 3. Comme nous l'avons dit dans notre partie descriptive, nous avons nous-même observé un stade intermédiaire de ce dédoublement dans une fleur trimère de *Phragmopedilum × Sedeni* produite par la même plante que les fleurs dimères qui nous occupent (fig. 5). On sait d'ailleurs que la division des deux sépales est normale dans le *Cypripedium arietinum* R. Br., une petite espèce de l'Amérique boréale.

Les pétales des fleurs A et B constituent aussi, à notre avis, un verticille typiquement dimère. Ils sont insérés à l'intérieur du verticille des sépales et situés exactement sur l'axe antéro-postérieur de la fleur, c'est-à-dire en alternance parfaite avec les deux sépales transversaux. Ici encore il n'y a pas la moindre indication ni d'avortements, ni de déplacements. D'autre part, rien ne permet de supposer que l'unique pétale opposé au labelle, et dont la forme et les dimensions sont normales, serait en réalité double et proviendrait de la soudure des pétales pairs de la fleur trimère. Il est vrai que dans la fleur A, on observe deux labelles postérieurs au lieu d'un seul, ce qui pourrait faire croire à un verticille trimère, mais il s'agit là, pensons-nous, d'un phénomène secondaire, dû au fait que l'ovaire de la fleur C, qui est inséré entre les deux sépales de la fleur A et au même niveau

(1) Cf. O. PENZIG, *loc. cit.*

que ceux-ci (fig. 16), a divisé entièrement le labelle unique en deux labelles qui restent encore attachés par leur base sur les flancs de l'ovaire (fig. 15). Rappelons que Finet a interprété de la même manière les deux labelles observés par lui dans l'anomalie du *Phragmopedilum × Ainsworthii*, alors que Miss Ewart a plutôt considéré, comme nous l'avons déjà dit antérieurement, les deux labelles observés par elle dans une fleur anormale de *Phragmopedilum × Sedeni*, comme appartenant à un verticille trimère et comme provenant d'une modification dans la différenciation des pièces de la corolle normale; les pétales pairs étant devenus labelliformes et le labelle étant resté aplati et étalé.

3^e *Le gynostème.* — La composition du gynostème des deux fleurs A et B est encore de nature à renforcer le bien-fondé de notre interprétation sur la dimétrie typique du périgone. Dans les deux fleurs, il comprend une anthère normale antérieure et un stigmate postérieur, c'est-à-dire que l'anthère et le stigmate sont situés sur le même plan antéro-postérieur que les deux pièces du verticille interne du périgone. D'autre part, des coupes faites dans la partie inférieure du gynostème de la fleur B montrent que la portion commune ne possède que deux faisceaux carpellaires et un seul faisceau d'étamine (fig. 20). L'anthère unique doit donc appartenir à un verticille dimère et, d'après l'interprétation généralement admise de la composition de la fleur des Orchidées, elle doit représenter l'étamine antérieure du cercle interne de l'androcée, le cercle externe de ce dernier ayant complètement disparu (voir fig. de texte 1, A et B). Cette interprétation concorde aussi parfaitement avec le mode de développement bien connu du gynostème dans les Orchidées. D'après les diagrammes siamois de la figure du texte 1, en effet, la moitié antérieure du réceptacle, dans laquelle se fait normalement l'accroissement unilatéral, ne porte qu'une seule étamine, de telle sorte que le gynostème ne pourra comporter aucun staminode.

Mais il y a plus, un examen attentif des gynostèmes de fleurs A et B nous porte à croire que l'on pourrait avoir affaire ici, non pas à une formation unique qui se bifurque à partir d'un niveau donné en deux branches, mais bien à deux branches concrètes à la base et libres au sommet. De fait, sur la face externe aplatie du gynostème on peut discerner vaguement, surtout dans la fleur B (fig. 19) la ligne de concrècence des deux branches, dont l'une représente l'étamine unique et l'autre le style. Comme on pouvait s'y attendre, l'étude du parcours des faisceaux ne fournit cependant aucun argument en faveur de cette interprétation et seule l'étude de la tératogénèse aurait pu apporter ici des indications décisives.

Des gynostèmes monandres et bifurqués au sommet ont été observés par plusieurs auteurs dans le *Phragmopedilum × Sedeni*, entre autres par Moore (1),

(1) S. LE M. MOORE, « On a monandrous *Cypripedium* », *Journ. of Bot.*, 1879, pp. 1-6, pl. 200.

qui fut le premier à signaler cette anomalie dans les Diandrées, Masters (1), Miss Ewart (2) et Hildebrand (3). Finet a observé, comme nous l'avons signalé plus haut, la même disposition dans le *Phragmopedilum × Ainsworthii* et Poisson (4) a décrit une bifurcation de la colonne dans un hybride de *Phragmopedilum villosum* (Lindl.) Pfitz × *Ph. Spicerianum* (Reichb. f.) Pfitz. Presque tous ces auteurs, sauf Hildebrand, ont interprété ces formes comme une modification secondaire, indiquant un retour à la disposition que l'on trouve dans les Monandrées. Pour eux, l'anthère unique représenterait en réalité un verticille trimère modifié. Ajoutons que dans les cas observés par tous ces auteurs, la prétendue bifurcation du gynostème n'était pas toujours aussi prononcée que dans les deux fleurs que nous étudions et qu'aucun de ces auteurs n'a considéré cet organe comme provenant de la concrècence longitudinale de l'étamine unique et du style. Nous reviendrons plus loin sur l'importance que pourrait avoir cette interprétation pour la compréhension de la Monandrie et de la Diandrie.

L'oligomérie des fleurs se rencontre dans toutes les tribus des Orchidées et des fleurs dimères ne sont pas rares dans le *Phragmopedilum × Sedenii* et elles s'observent même fréquemment dans le *Paphiopedilum barbatum* (Lindl.) Pfitz (5). Mais alors que la plupart des auteurs qui ont étudié ces formes les ont interprétées, souvent à tort, ainsi que l'a déjà signalé Pfitzer (6), comme des cas de pseudo-dimérie (7), nous pensons avoir démontré suffisamment qu'il faut considérer les fleurs A et B comme typiquement dimères (voir aussi Hildebrand) (8).

Il faut entendre par là que ces fleurs sont organisées d'après le type 2 au lieu du type 3, c'est-à-dire que, dès leur première apparition sous forme de primordiums, elles étaient déjà constituées d'après ce type, de telle sorte que tout le méristème floral a été utilisé entièrement à produire des verticilles dimères à la place de verticilles trimères.

Une pseudo-dimérie, c'est-à-dire une modification secondaire de fleurs typiquement trimères, ne se justifie donc pas, à notre avis, pour nos fleurs, et de plus, elle ne pourrait se comprendre qu'en faisant appel à diverses hypothèses secondaires : avortement, déplacement, transformation d'étamines en staminodes, etc., qui ne sont corroborées par aucun fait d'observation.

(1) M. T. MASTERS, « The floral conformation of the genus *Cypripedium* », *loc. cit.*

(2) Miss M. F. EWART, *loc. cit.*

(3) F. HILDEBRAND, « Bildungsabweichungen an Blüten von *Cypripedium Sedenii* », *Orchis*, II, p. 64, 2 fig., 1908.

(4) H. POISSON, « Note sur un *Cypripedium* monstrueux », *Bull. Mus. d'Hist. Nat. de Paris*, XVI, pp. 408-410, 1910.

(5) Cf. O. PENZIG, *loc. cit.*

(6) F. PFITZER, « Untersuchungen über Bau und Entwicklung der Orchideenblüte », *Jahrb. j. Wiss. Bot.*, XIX, pp. 155-177 et pl. III et IV, 1888.

(7) Cf. F. VON FREYHOLD, « Monstrositäten von *Cypripedium venustum* »; *Verhandl. Bot. Vereins f. d. Prov. Brandenburg*, IX, p. 9, 1877.

(8) F. HILDEBRAND, *loc. cit.*

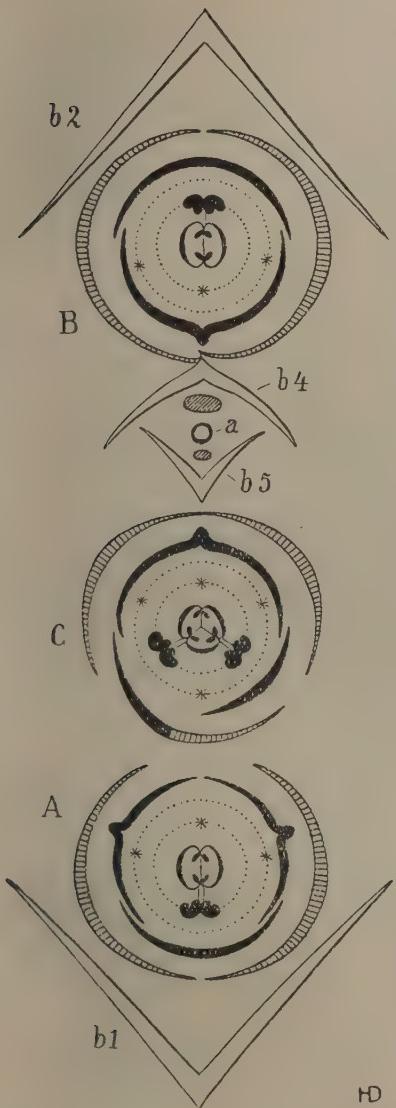


FIG. DE TEXTE 1. — *Phragmopedilum × Sedeni*. — Diagramme de l'inflorescence anormale. — *b1, b2, b3, b4, b5*, bractées florales; *A* et *B*, fleurs dimères; *C*, fleur trimère; *a*, axe de l'inflorescence.

La dimétrie typique des fleurs A et B résulte, croyons-nous, d'une variation du méristème floral lui-même, provoquée par les phénomènes de concrècence de l'inflorescence, qui ont modifié le type floral mais sans changer la forme de la fleur. La fleur dimère a, en effet, la même symétrie extérieure que la fleur normale et comme Masters (1) et surtout Suringar (2) l'ont fait remarquer, les diverses pièces du périgone dimère se substituent en quelque sorte à celles du périgone des fleurs trimères, dont elles prennent la place pour composer une même forme florale. Dans la fleur typiquement dimère, les sépales ont pris non seulement la direction, comme le dit Suringar, mais aussi le rôle des pétales pairs de la fleur trimère et vice versa. Cette substitution mérite d'être mise en évidence, car elle est de nature à montrer non seulement l'importance de la forme florale si bien établie par Troll (3), mais aussi le rôle essentiellement physiologique des pièces du périgone dans les Orchidées. Ces pièces ayant un rôle de protection à jouer vis-à-vis des organes sexuels, leur conformation sera telle qu'elles assurent l'enveloppement de ces organes dans le bouton (4) et la forme de la fleur épanouie sera déterminée par cette disposition initiale. Dans les Cypripédilinées, la forme florale représente un type bien caractéristique, comprenant, dans la fleur épanouie et résupinée, un labelle antérieur en sabot, deux enveloppes aplatis étalées latéralement et une pièce

(1) M. T. MASTERS, « The floral conformation of the genus *Cypripedium* », *loc. cit.*

(2) W. F. R. SURINGAR, *loc. cit.*

(3) Voir W. TROLL, *Organisation und Gestalt im Bereich der Blüte*, Berlin, 1928. (Monogr. a. d. Gesamtgeb. d. Wiss. Bot. I).

(4) Voir V. GRÉGOIRE, *Introduction à la Systématique des Angiospermes à l'usage des élèves de la candidature en sciences*, Louvain, 1923.

postérieure aplatie et dressée, et elle se réalise indépendamment du nombre floral, c'est-à-dire qu'elle domine en quelque sorte le type d'organisation. Il nous paraît donc mal fondé de vouloir considérer nos deux fleurs dimères et monandres comme des cas de réversion vers les Orchidées monandres et de vouloir en tirer argument pour la phylogénie des Cypripédilinées. Il ne suffit pas, en effet, de considérer seulement la nature de l'androcée, mais il faut tenir compte aussi de l'ensemble de la fleur qui est restée, malgré la variation du nombre floral, une fleur de Cypripédilinée.

B. — *La fleur C.*

Il nous reste à dire un mot de la troisième fleur épanouie C, dont il y a lieu tout d'abord d'éclaircir l'insertion.

1^o L'insertion. — Comme nous l'avons vu, la fleur C est sessile et elle est insérée entre les deux sépales de la fleur A et au même niveau qu'eux (fig 16, C), c'est-à-dire sur la face adaxiale de cette fleur. On n'y découvre aucune bractée sous-tendant car, comme nous l'avons également fait ressortir, la bractée b4 possède un bourgeon à son aisselle et elle ne peut donc être considérée comme appartenant à la fleur C. Celle-ci pourrait ainsi être envisagée, à première vue, comme une fleur surnuméraire et adventive, mais il nous paraît plus logique d'y voir la troisième fleur de la hampe, de telle sorte que la bractée b 4 serait en réalité celle de la quatrième fleur. La concrècence entre le rachis de l'inflorescence et l'ovaire de la fleur A a amené cette dernière exactement au niveau d'insertion de la fleur C, c'est-à-dire à la place normale de la bractée sous-tendant qui n'a pas pu se développer. Ce qui n'était qu'apparence dans le cas signalé par Worsdell (1) serait ici devenu une réalité, c'est-à-dire que deux fleurs seraient insérées à l'aisselle d'une des pièces de la fleur inférieure. De fait, il faut remarquer que la fleur C est légèrement oblique et que son labelle est exactement superposé au labelle de gauche de la fleur A (fig. 7), comme s'il avait été enveloppé dans celui-ci. On peut ainsi s'imaginer que dans le bouton, la fleur C était en réalité abritée par les sépales et les labelles de la fleur A, qui ont remplacé la bractée sous-tendant absente. Cette supposition est d'autant plus fondée que, ainsi que nous l'avons fait ressortir dans la partie descriptive de cette étude, les lobes latéraux externes des labelles de la fleur A, au lieu de présenter la différenciation habituelle, sont redressés et paraissent donc avoir servi à envelopper latéralement le fleur C plutôt qu'à protéger directement le gynostème de la fleur A elle-même.

La fleur B est typiquement trimère et les courbures de son ovaire sont certainement dues aux adhérences que l'on y observe et que nous avons décrites plus haut. La nature de ces adhérences, surtout de celles de la base de l'ovaire (voir fig. 15), nous paraît confirmer encore l'interprétation que nous venons de proposer pour l'insertion de cette fleur.

(1) W. C. WORSDELL, *loc. cit*

2^o *Le périgone.* — Le périgone, comme nous l'avons vu, est totalement asymétrique par suite de la présence d'une pièce pétaloïde adhérente par sa base extérieure au sommet de l'ovaire. La nature double de cette pièce pétaloïde ne fait aucun doute, car elle est nettement bifide au sommet et, ainsi que nous l'avons déjà fait ressortir, son insertion est telle qu'elle appartient partiellement au verticille externe et partiellement au verticille interne. Dans le premier, elle occupe la place du sépale opposé au labelle et dans le second, elle tient la place d'un des pétales pairs, l'autre pétale occupant sa place normale. Il nous paraît donc certain qu'elle ne peut provenir que de la soudure de ces deux pièces. Cette interprétation nous semble d'autant plus fondée, que nous avons vu dans une autre fleur anormale de *Phragmopedilum × Sedeni* le sépale opposé au labelle devenir pétaloïde (fig. 4), de telle sorte qu'il suffit de supposer que ce sépale soit devenu partiellement adhérent par ses bords au pétales en question pour voir apparaître la disposition que nous observons dans la fleur B.

Des concrèscences entre le sépale unique et un des pétales pairs ont été signalées à plusieurs reprises dans les Cypripedilinées et Worsdell (1) a illustré un phénomène de ce genre dans le *Paphiopedilum barbatum*, où le sépale antérieur avait été entièrement dédoublé, chacune des pièces s'étant soudée ensuite latéralement à l'un des pétales pairs. Dans ce cas, la nature double de ces organes était très apparente, vu que les deux sépales avaient gardé leur nature sépaloïde. Le même auteur a observé dans le *Paphiopedilum superbiens* Reichb. f. une adhésion entre les deux pétales latéraux et le sépale postérieur, après suppression du labelle. Wesmael (2) a décrit une adhérence entre le sépale antérieur et un des pétales pairs avec le labelle dans le *Paphiopedilum insigne* (Wall.) Pfitz. et Baccarani (3) a signalé une adhérence du même genre, mais uniquement entre le sépale et un des pétales pairs, dans le *Cypripedium Dautzieri* Hort.

3^o *Le gynostème.* — Le gynostème de la fleur C est incomplet par suite de l'absence du bouclier et, comme nous l'avons dit antérieurement, on peut voir qu'il résulte de la cohérence latérale des deux étamines avec le style. Ajoutons que cette même composition du gynostème se retrouve dans la fleur anormale de la figure 6 (1) et qu'elle paraît résulter uniquement de l'avortement du staminode par suite d'une cause qu'il nous est impossible de déterminer.

* * *

Si l'on compare le gynostème de la fleur C avec celui des fleurs A et B, on

(1) W. C. WORSDELL, *loc. cit.*, p. 235 et pl. IV.

(2) A. WESMAEL, « Observations tératologiques », *Bull. Ac. Roy. Belg.*, 2^e série, XVIII, pp. 407-408, 1864.

(3) P. BACCARANI, « Notule Teratologiche », *Nuov. Giorn. Bot. Ital.*, XXV, p. 243 et fig. 17, 1918.

(4) Remarquons ici que dans le genre *Adactylus* (Endl.) Rolfe, du groupe des Apostasiées, l'étamine antérieure du cercle externe est toujours absente.

n'y trouve qu'une différence dans le degré de concrècence des étamines et du style; celle-ci n'est que partielle dans les fleurs A et B, mais elle devient totale dans la fleur C, où les deux étamines sont cohérentes sur toute leur longueur avec le style. La même remarque s'applique au gynostème de la fleur de la figure 6, qui est en tout semblable à celui de la fleur C.

A la suite de ces observations, on est amené à se demander si le gynostème normal des Diandrées ne présente pas, lui aussi, un phénomène du même genre mais à un degré encore plus accentué et s'il n'est pas formé aussi de la *concrècence longitudinale des trois étamines avec le style*? Une interprétation semblable a déjà été proposée par R. Brown (1), dès 1810, pour le gynostème de toute la famille des Orchidées. Masters (2) était aussi arrivé à une conclusion semblable et, après une étude du parcours des faisceaux dans le gynostème du *Cypripedium*, il s'exprimait ainsi : « The column of *Cypripedium*, therefore, is made up of three stamens and of three styles ».

Le gynostème des Diandrées ne différerait donc pas seulement de celui des Monandrées par la présence de deux étamines fertiles, mais aussi par son *origine même*, et c'est précisément dans cette dernière différence, qui, ainsi que nous allons le voir, se ramène en réalité à des phénomènes de croissance, qu'il faut chercher, pensons-nous, la cause même de la diandrie et de la monandrie.

Dans toutes les Monandrées, la colonne du gynostème provient d'un accroissement plus ou moins prononcé de la moitié antérieure du réceptacle, qui se prolonge au-dessus de l'insertion du périgone, et, d'après Pfitzer (3), ce phénomène se produit tardivement dans le bouton déjà formé et peu de temps avant l'anthèse. Mais le bord externe de cette partie réceptaculaire subit, en outre, sur sa face abaxiale un accroissement prépondérant, qui est surtout très visible, dans tous les genres où l'extrémité supérieure de la colonne est en courbe. Or la partie du réceptacle qui subit cet accroissement prépondérant ne porte qu'une seule étamine, à savoir l'étamine antérieure du verticille externe, qui est ainsi la seule à être transportée au sommet ou sur la face adaxiale de la colonne, tandis que les deux étamines antérieures du verticille interne ne sont entraînées que jusque sur les bords latéraux de la colonne, où elles deviennent plus ou moins staminodiales. Le gynostème des Monandrées comprend donc une colonne formée d'une pièce unique, qui est la continuation directe du réceptacle abritant l'ovaire

(1) R. BROWN, *Prodromus Florae Novae Hollandiae*, I, pp. 309 et 341, 1810. Dans la description de la fleur des Orchidées, l'auteur s'exprime comme suit à la page 309 : « Filamenta tria invicem et stylo plus minus connata, intra laciniam anticam exteriorum, labello obversa. »

Voir aussi à ce sujet : R. BROWN, *On the genus Apostasia in Wallach, Plantae Asiaticae rariores*, I, p. 74 et sqq., 1830, et R. BROWN, « Observations on the organs and mode of fecundation in Orchideae and Asclepiadæ », *Trans. of Linn. Soc., London*, XVI, pp. 683 et sqq., 1831, où l'auteur développe son interprétation de la fleur des Orchidées.

(2) M. T. MASTERS, « The floral conformation of the genus *Cypripedium* », loc. cit.

(3) E. PFITZER, *Orchidaceæ in Engl. et Prantl. Natürl. Pflanzenfamilien*, II, 6, p. 63, 1889.

et qui porte à son sommet ou sur sa face adaxiale l'anthere unique et les stigmates dont l'un est généralement transformé en rostelle (1).

Dans les Diandrées, au contraire, le gynostème semble provenir de la concrècence longitudinale des trois étamines antérieures avec la face abaxiale du style et l'accroissement du réceptacle au-dessus du niveau d'insertion du périgone ne se produirait pas. Le gynostème ne comprendrait donc aucune partie vraiment réceptaculaire; *il n'y aurait pas de véritable colonne et le gynostème serait inséré directement sur le réceptacle lui-même.* En outre, comme il n'y a aucun accroissement prépondérant, les trois étamines prennent une part égale à la formation du gynostème. Les deux latérales seules cependant sont fertiles, tandis que l'étamine antérieure, c'est-à-dire celle du cercle externe, prend la forme d'un bouclier qui s'étale au-dessus des anthères et du stigmate aplati. Cette étamine staminodiale a donc pris un rôle de protection ou d'enveloppement, rôle qui est généralement assumé par le coude du sommet de la colonne dans les Monandrées. Les trois stigmates sont généralement fertiles.

Plusieurs arguments militent en faveur de notre interprétation de l'origine du gynostème des Diandrées.

Le fait que dans les Cypripédilinées et surtout dans les genres *Phragmopedium* et *Paphiopedilum* le gynostème présente généralement sur sa face externe trois petites côtes longitudinales séparées par de faibles sillons (voir fig. 2), semble bien indiquer que l'on a affaire ici à des cohérences. Les côtes correspondent respectivement à l'étamine staminodiale formant le bouclier et aux deux étamines fertiles latérales qui paraissent cohérentes sur toute leur longueur avec la face abaxiale du style. Ajoutons que ces cannelures ne s'observent pas sur la colonne des Monandrées.

Notre interprétation n'est pas en contradiction avec les données actuelles sur l'organogénie de la fleur des Orchidées (2) et elle cadre parfaitement avec le fait bien connu que la fleur se détache entièrement de l'ovaire après la fécondation dans les genres *Phragmopedium* et *Paphiopedilum*. Si le gynostème ne forme pas la continuation directe du réceptacle, on comprend, en effet, que dans les deux genres précités la fleur puisse être articulée au sommet de l'ovaire, alors qu'elle doit être persistante dans les Monandrées, où la colonne du gynostème n'est que le prolongement du réceptacle lui-même au-dessus de l'insertion du périgone.

Certes, l'articulation de la fleur n'est pas toujours également prononcée dans les Cypripédilinées et elle présente même divers degrés. Si dans les *Phragmopedium* la fleur se détache du sommet de l'ovaire immédiatement après la fécondation, dans les *Paphiopedilum* elle persiste généralement quelque temps

(1) Voir plus spécialement au sujet de la formation du rostelle et des anthères M. HIRMER, « Beiträge zur Organographie der Orchideenblüte », *Flora*, CXIII, pp. 213-310 et pl. X-XII, 1920.

(2) Voir surtout F. CAPELER, « Beiträge zur Entwicklungsgeschichte einiger Orchideen » *Flora*, LXXXV, pp. 368-423 et pl. XVI et XVII, 1898, qui paraît bien être la contribution la plus récente sur l'organogénie de la fleur des Orchidées.

pour ne tomber qu'après être plus ou moins desséchée et dans les *Cypripedium* elle est même pratiquement persistante. On peut se demander, dès lors, si dans les *Cypripedium* le réceptacle ne prend pas déjà une certaine part à la formation du gynostème, qui pourrait comprendre ici un début de colonne. Ce genre pourrait donc constituer en quelque sorte un type intermédiaire entre les *Phragmopedium* à gynostème dépourvu de vraie colonne et formé uniquement par la concrècence des étamines avec le style et les Monandrees à gynostème pourvu d'une colonne entièrement réceptaculaire (1). De nouvelles recherches approfondies sur l'organogénie de la fleur des Cypripédilinées mériteraient donc d'être entreprises afin d'étudier définitivement la nature réelle du gynostème dans ce groupe si intéressant d'Orchidées. Il y aurait d'ailleurs lieu aussi de préciser le phénomène réel qui donne origine à ce que l'on appelle la concrècence.

* * *

Il nous reste encore à dire un mot sur l'origine même des malformations du *Phragmopedium* \times *Sedeni*.

Nous avons admis que les diverses anomalies florales que nous venons d'étudier sont dues à la concrècence des ovaires avec le rachis correspondant de l'inflorescence. On sait que l'on met le plus souvent l'apparition des phénomènes de concrècence en relation avec des modifications survenues dans les conditions de nutrition de la plante et Janse (2), conformément à sa théorie sur l'origine des monstruosités, les attribue à un excès d'enzyme de croissance qui, agissant dans le sens transversal, tend à provoquer un élargissement des organes. Cette dernière explication n'est cependant pas suffisante, car elle ne nous dit pas d'où provient l'excès d'enzyme de croissance et elle laisse donc la question ouverte. Quant à nous, il nous suffira de dire que nous considérons la concrècence du *Phragmopedium* \times *Sedeni* comme un phénomène accidentel, dont nous ignorons la véritable cause. Ajoutons que la plante en question est un hybride, dont la susceptibilité spéciale aux malformations a déjà été mise en évidence par plusieurs auteurs et entre autres par Miss Ewart(3) et Poisson(4) et que, d'après les renseignements qui nous ont été fournis, le pied sur lequel nous avons observé les anomalies a toujours montré une tendance particulière à produire des fleurs monstrueuses.

Novembre 1931.

(1) Il faut remarquer ici que dans certaines Monandrees la colonne est à peine développée. Dans le genre australien *Diuris* Sw., par exemple, elle est tellement courte que, d'après Pfitzer, *Orchidaceae in Engl. et Prantl. Naturl. Pflanzenfamilien*, II, 6, p. 64, fig. 59, 1889, il n'y aurait pas de vraie colonne et que les étamines et le style seraient insérés directement sur le sommet de l'ovaire. Il nous paraît cependant probable que l'étude de l'organogénèse de la fleur montrerait plutôt qu'il existe ici aussi une vraie colonne très courte et qui est responsable de la Monandrie de ce genre.

(2) J. M. JANSE, « A Natural System of classification of monstrosities », *Ann. Jard. Bot. Buitenzorg*, XL, pp. 87-138, 1929.

(3) Miss F. EWART, *loc. cit.*

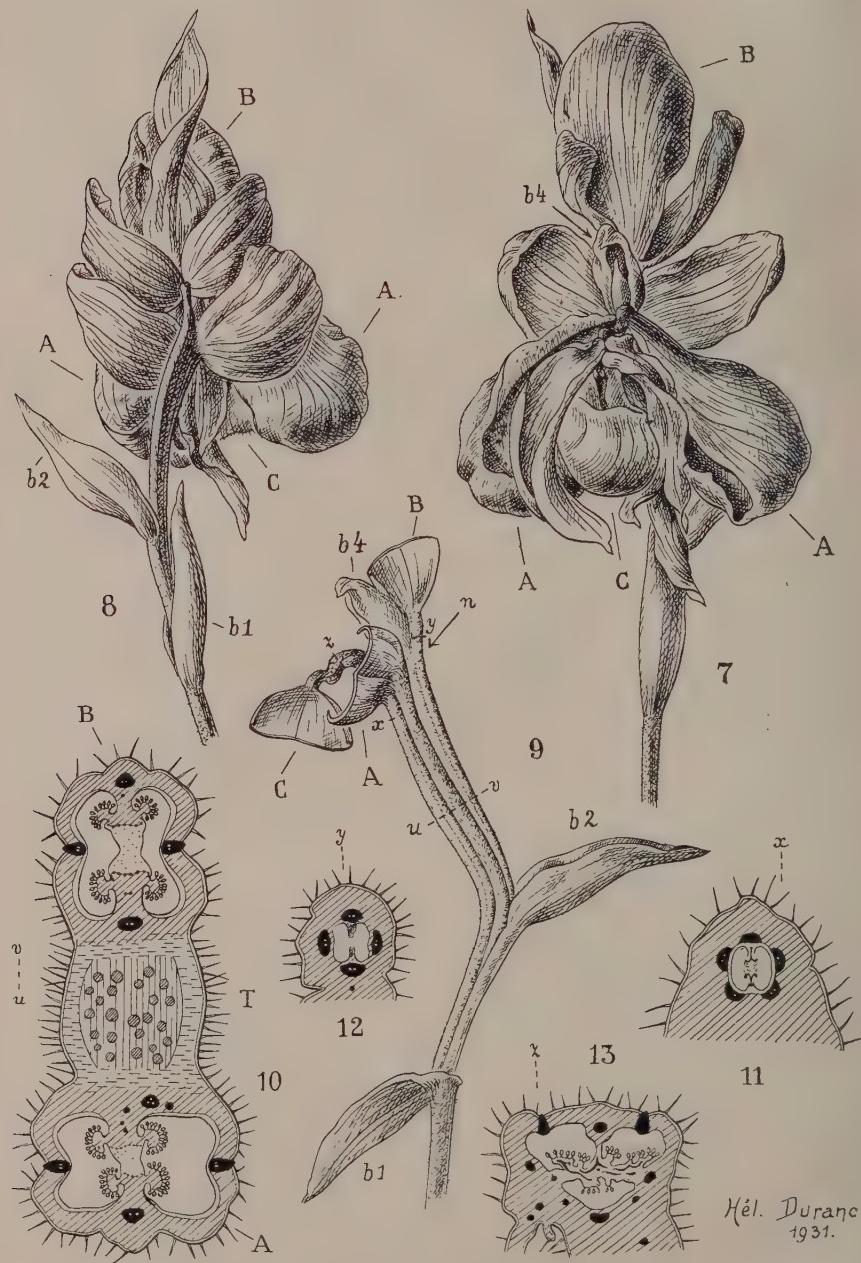
(4) H. POISSON, *loc. cit.*

Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique.
t. LXIV, fasc. 2, 1932, pl. XXII.

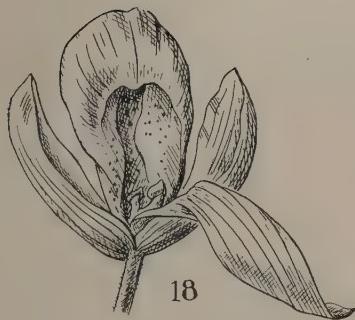


Hél Durand
1931

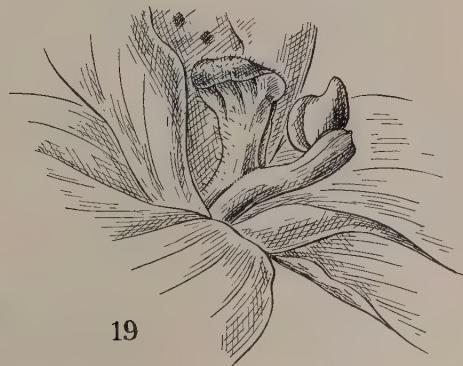
Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique,
t. LXIV, fasc. 2, 1932, pl. XXIII.



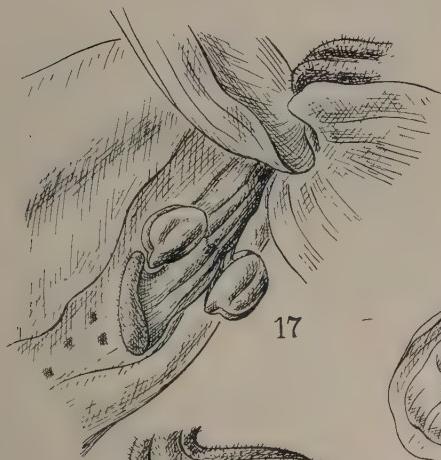
Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique,
t. LXIV, fasc. 2, 1932, pl. XXIV.



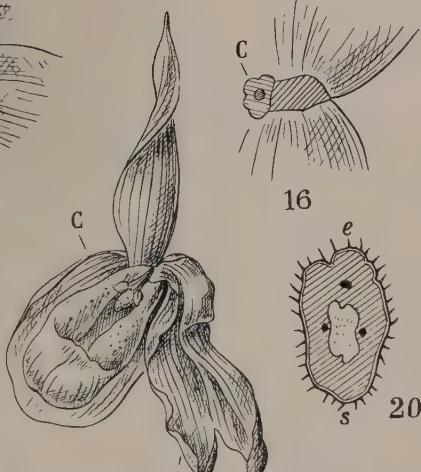
18



19



17



c

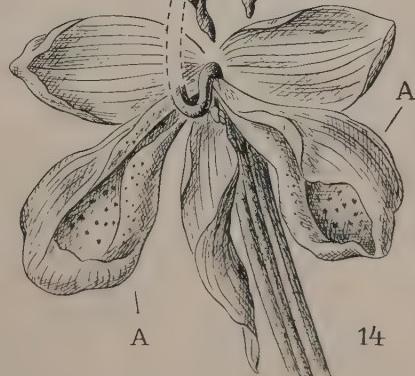
16



20



15



A

14

Hél. Durand
1931

EXPLICATION
DES FIGURES DES PLANCHES XXII, XXIII et XXIV (1).

Toutes les figures se rapportent au *Phragmopedilum × Sedeni*.

Dans les figures 7 à 20, *b1*, *b2*, *b4* et *b5* = bractées florales; A, B et C = fleurs épanouies.

Les figures ne portant pas d'indication de grossissement sont faites en grandeur naturelle.

1. — Fleur normale, vue de face.
2. — Gynostème de la fleur normale, vu de profil ($\times 4$).
3. — Coupe transversale de l'ovaire de la fleur normale ($\times 10$).
4. — Fleur anormale, vue de face et montrant le sépale supérieur pétaloïde.
5. — Idem, vue de dos et montrant le dédoublement incomplet du sépale antérieur.
6. — Idem, aspect du gynostème ($\times 4$).
7. — Inflorescence anormale, vue de face.
8. — Idem, vue de dos.
9. — Idem, représentation schématique, vue de profil; *u-v*, *x*, *y*, et *z*, niveaux auxquels des coupes transversales ont été effectuées; *n*, niveau de trifurcation du sommet de l'inflorescence.
10. — Idem, coupe transversale effectuée au niveau *u-v* de la figure 9; T, tige ($\times 10$).
11. — Idem, coupe transversale effectuée au niveau *x* de la figure 9 ($\times 10$).
12. — Idem, coupe transversale effectuée au niveau *y* de la figure 9 ($\times 10$).
13. — Idem, coupe transversale effectuée au niveau *z* de la figure 9 ($\times 10$).
14. — Fleurs A et C, vues de face.
15. — Gynostème de la fleur A et insertion d'un des labelles dans la courbe inférieure de l'ovaire de la fleur C, vus de profil ($\times 4$).
16. — Insertion des deux pétales de la fleur A et de l'ovaire de la fleur C, vue par en dessous ($\times 2$).
17. — Gynostème de la fleur C, vu par au-dessus ($\times 4$).
18. — Fleur B, vue de face.
19. — Gynostème de la fleur B, vu de profil ($\times 4$).
20. — Coupe transversale de la partie inférieure concrescente du gynostème de la fleur B; *e*, côté de l'étamine; *s*, côté du style ($\times 20$).

(1) Toutes les figures de cette étude ont été exécutées, sous la direction de l'auteur, par M^{me} Hélène Durand, à laquelle nous adressons ici nos plus vifs remerciements.

DÉCOUVERTE D'UNE ORCHIDÉE NOUVELLE POUR LA FLORE BELGE
PAR
le Dr A. CULOT.

Vers la fin du mois de juin 1930, au cours d'une herborisation à la Montagne-au-Buis, l'attention de deux botanistes, membres des Naturalistes de Charleroi, M. Grosjean, de Mariembourg, et notre collègue M. Masson, était attirée par quelques hampes florales, arrivées quasi au terme de floraison, d'une orchidée ressemblant à *Gymnadenia conopsea* R. Br., mais d'un facies un peu différent; le parfum délicat que les fleurs exhalaienr les avait surtout frappés. Ils en prélevèrent quelques pieds, qu'ils mirent en vasculum. Rentré *at home*, M. Masson constatait que cette plante répondait tout à fait au signalement de *Gymnadenia odoratissima* Rich.; le lendemain, il me la soumit et j'opinai dans ce sens, quoique le parfum se fût dissipé et que la floraison fût à sa dernière heure; je l'adressai au Jardin Botanique de l'Etat, où notre détermination fut confirmée.

Je tenais cependant, avant de signaler cette belle découverte, à voir moi-même l'orchidée *in situ* et en pleine floraison : nous nous rendimes donc ensemble sur les lieux, au début de juin de cette année, et eûmes la bonne fortune de la retrouver à point; nous l'analysâmes minutieusement : cette fois, il n'y avait plus aucun doute, aucun caractère ne faisait défaut : floraison plus précoce que celle de son sosie, taille moins élevée, épi plus grêle, plus court, plus serré; éperon large, court, obtus, ne dépassant pas l'ovaire; forme caractéristique du labelle et des divisions périgoniales externes; feuilles très étroites, très serrées, et, dominant le tout, le parfum subtil, un peu vanillé, très différent de l'arôme *sui generis* de *Gymnadenia conopsea*.

Cette habitation est très restreinte : quelque deux douzaines de pieds espacés sur quelques mètres carrés; elle est située sur le territoire de la commune de Dourbes, sur le prolongement nord du massif de la Montagne-au-Buis, altitude 230, sur un plateau bien exposé et dans un endroit frais : ensemble de conditions convenant à cette rareté, qui semble plus commune en Europe centrale, depuis l'Italie du Nord jusqu'en Scandinavie. Disons qu'elle aurait été trouvée à Theux, il y a très longtemps, mais vainement recherchée, et ne figurait pas dans l'herbier belge, cette découverte n'ayant pas été vérifiée.

Enfin, *last not least*, nous avons le plaisir de relater qu'au cours de cette exploration de juin dernier, notre guide M. Grosjean nous exhiba deux magni-

fiques spécimens de *Limodorum abortivum* Sw., cette superbe et rarissime orchidée, aux grandes fleurs violacées, dont il venait de découvrir une nouvelle habitation au bois du tunnel, à Dourbes également, à 300 mètres environ au Nord de l'endroit où elle fut trouvée la première fois, en 1886, par feu M. Determe, accompagné de M. Grosjean, alors adolescent; feu notre collègue M. François d'Olloy y avait conduit notre Société, en herborisation générale, mais ce fut en vain qu'on rechercha cette plante, considérée comme disparue depuis le début du siècle.

Ces deux découvertes valaient donc d'être relatées, car *Gymnadenia odoratissima* Rich. et *Limodorum abortivum* Sw. constituent deux joyaux de la riche couronne florale de la vallée du Viroin.

FUNGI GOOSSENSIANI

par M. BEELI.

IX

GENRE LEPIOTA

Caractères : Agaricacée dont une seule enveloppe partielle persistante protège l'hyménium, laissant, après l'épanouissement du carpophore, un anneau autour du pied. Absence de volve. Les spores sont blanches (hyalines par transparence), généralement ellipsoïdes et lisses. Quelques espèces ont des spores globuleuses, fusiformes ou irrégulières-verruqueuses. Les lamelles sont libres, souvent écartées du pied. Le réceptacle est charnu, le pied et le chapeau sont généralement facilement détachables l'un de l'autre.

Synopsis.

A. — Spores ellipsoïdes lisses :

1^o Anneau membraneux :

a) Anneau devenant mobile :

1. Chair rougissant	1
2. Chair ne rougissant pas :	
a) Pied squameux	2, 3

b) Pied non squameux	4 à 7
--------------------------------	-------

b) Anneau restant fixe :

1. Chapeau squameux :	
a) Squames écailleuses	8, 9
b) Squames pyramidales	10, 11
2. Chapeau non squameux :	
a) Chapeau tomenteux ou pulvérulent	12 à 25
b) Chapeau glabre :	

1 ^o Pied radicant	26, 27
--	--------

2 ^o Pied non radicant :	
I. Chair bleuissant	28
II. Chair ne bleuissant pas	29 à 39

2 ^o Anneau squameux engainant le pied	40 à 48
--	---------

3 ^o Anneau pulvérulent ou éphémère	49 à 50
---	---------

B. — Spores non ellipsoïdes :

1 ^o Spores globuleuses	51, 52
---	--------

2 ^o Spores fusoides	53
--	----

3 ^o Spores verrueuses	54
--	----

Clef analytique des espèces congolaises.

1	Spores ellipsoïdes	3
	Spores globuleuses	2
	Spores fusiformes	53. <i>L. FUSISPORA</i> VAR. <i>MAXIMA</i> .
	Spores verrueuses, $7-8 \times 5-6$	54. <i>L. VERRUCOSPORA</i> .
2	Entièrement jaune orangé et squameuse; Sp. $7-8$	51. <i>L. AUREA</i> .
	Chapeau ombre pâle et glabre; Sp. $5,5-6$	52. <i>L. SPHAEROSPORA</i> .
3	Anneau membrançux mobile	4
	Anneau membrançux fixe, pied glabre	7
	Anneau squameux, engainant généralement le pied	23
	Anneau éphémère ou pulvérulent	24
4	Cheir rougissant, Chap. squameux; Sp. $10-12 \times 6-7$	1. <i>L. RHACODES</i> .
	Cheir ne rougissant pas	5
5	Pied squamuleux, long; Sp. $14-17$ $\times 8-10$	2. <i>L. PROCERA</i> .
	Forme grêle.	3. <i>L. PROCERA</i> VAR. <i>GRACILIS</i> .
	Pied non squamuleux	6
6	Pied blanc; Lam. alutacées.	6. <i>L. ZEHYERI</i> .
	Pied blanc; Lam. blanches; Sp. $14-16 \times 9-11$	7. <i>L. EXCORIATA</i> .
	Pied grisâtre; Lam. blanches; Sp. $6-6,5 \times 3-3,5$	5. <i>L. PROCERA</i> VAR. <i>BINGENSIS</i> .
	Pied brun pâle; Lam. blanches; Sp. $12-14 \times 7-8$	4. <i>L. PROCERA</i> VAR. <i>GOOSSENSII</i> .
7	Chapeau à larges squames écailleuses	8
	Chapeau à petites squames pyramidales	9
	Chapeau tomenteux ou pulvérulent	10
	Chapeau glabre	19
8	Chapeau et pied blanc; Sp. $6-7,5$ $\times 4-5$	8. <i>L. ALBA</i> .
	Chapeau brun; pied gris, glabre; Sp. $7-8 \times 4-4,5$	9. <i>L. SUBPROCERA</i> .

9	Pied creux à base arrondie; Sp. 4—5×2—3.	10. <i>L. FRIESII</i> var. <i>CONGOLENSIS</i> .
	Pied plein à base allongée; Sp. 5×2—3.	11. <i>L. SUBRADICANS</i> .
10	Chapeau squamuleux-furfuracé	11
	Chapeau floconneux-laineux	17
	Chapeau tomenteux-velouté	18
11	Chapeau omboné, nettement mamelonné.	12
	Chapeau à centre à peine proéminent	15
12	Espèces terricoles.	13
	Espèces lignicoles.	14
13	Chapeau blanc; squamules et pied brunâtres; Sp. 8—9,5×6—7.	12. <i>L. CRISTATA</i> .
	Chapeau blanc; squamules et pied jaunâtres; Sp. 9—10×6—8.	13. <i>L. ELAIDIS</i> .
	Chapeau jaune, sommet et squa- mules sombres; pied blanchâ- tre; Sp. 6—7×3—4.	14. <i>L. LUTEOCEPHALA</i> .
	Chapeau incarnat pâle; pied conco- lore; Sp. 10×5.	15. <i>L. INCARNATA</i> .
	Chapeau orangé rose, sillonné; Sp. 5×3.	16. <i>L. SUBAURANTIACA</i> .
14	Chapeau blanc, farineux; pied con- colore bulbeux; Sp. 8—10 ×5—7.	17. <i>L. HENNINGSII</i> .
	Chapeau jaunâtre à squamules rousses; pied brun roux; Sp. 7—8×4—5.	18. <i>L. FLAVESCENS</i> .
15	Lamelles devenant charbonneuses; Sp. 5—6×3—4.	19. <i>L. CARBONNESCENS</i> .
	Lamelles non charbonneuses	16
16	Chapeau et pied blanc pur; Sp. 8—10×5—7.	20. <i>L. NAUCINA</i> .
	Chapeau blanc à centre noirâtre; Pied grêle blanchâtre; Sp. 6—7×3—4.	21. <i>L. MONTAGNEI</i> .
	Chapeau rouge, sillonné, furfuracé; pied rouille; Sp. 9—10×4—5.	22. <i>L. LATERITIA</i> .

17	Chapeau jaune olive; Sp. 5—6 ×2—3.	23. <i>L. FLOCULOSA.</i>
18	Chair blanche; Chapeau ombre; Sp. 5×3—4. Chair rougissant ou brunissant; Chapeau brun rouge; Sp. 4—5 ×2—3.	24. <i>L. VELUTINA.</i>
19	Pied longuement radicant Pied non radicant.	25. <i>L. RUBESCENS.</i> 20 21
20	Spores 5—6×3. Spores 6—9×3—6.	26. <i>L. CONGOLENSIS.</i> 27. <i>L. CONGOLENSIS</i> var. <i>UELENSIS.</i>
21	Chair bleuissant; Pied subbulbeux; Sp. 8—9×6—7. Chair ne bleuissant pas, pied non bulbeux	28. <i>L. CYANESCENTS.</i> 22
22	Chapeau et pied blancs, ombo ocre. Chapeau blanc, ombo ocre, pied pourpré; Sp. 3—3,5×2; ligni- cole. Chapeau rosé, ombo rose, pied blanc; Sp. 6—7×3—4. Chapeau blanc, ombo pourpre, pied blanc grêle; Sp. 4—5×3,5—4. Chapeau blanc citrin, ombo rouge; pied isabelle; Sp. 8—10×6—7. Chapeau et pied jaunes; Sp. 4—5×2. Chapeau rouge sang, pied jaunâtre au-dessus de l'anneau; Sp. 6—7×3. Chapeau rouge vif, pied rosé; Sp. 6—7×3. Chapeau rouge brique, pied rosé; Sp. 5—6×3. Chapeau ochracé, centre bai, pied rougeâtre; Sp. 7—9×4. Chapeau fuligineux noir, pied blanc; Sp. 8×6—6,5.	29. <i>L. OCHRACEUMBONATA.</i> 30. <i>L. LIGNICOLA.</i> 31. <i>L. ROSEOALBA.</i> 32. <i>L. TENUIPES.</i> 33. <i>L. CITRINELLA.</i> 34. <i>L. FLAVA.</i> 35. <i>L. SANGUINEA.</i> 36. <i>L. GOOSSENSIAE.</i> 37. <i>L. TESTACEA.</i> 38. <i>L. OCHRACEOBADIA.</i> 39. <i>L. ATRA.</i> 40. <i>L. SUBCRISTATA.</i> 41. <i>L. MELEAGRIS.</i>
23	Chapeau squameux, blanc, ombo brun, pied blanc; Sp. 3,5×2. Chapeau squameux, blanc, ombo sombre, pied brun carné; Sp. 8—11×6—8.	14

- Chapeau et pied rose pourpre, squameux; Sp. $4-5 \times 3$.
 Chapeau et pied granuleux, incarnat pâle; Sp. $3-3,5 \times 2$.
 Chapeau et pied squamuleux, ombré; Sp. $4-4,5 \times 2,5-3$.
 Chapeau et pied veloutés, lilas pâle;
 Chapeau et pied veloutés, violet sombre; Sp. $5-6,5 \times 2,5-3,5$.
 Chapeau et pied squameux, violet sombre; Sp. $5-6 \times 2-3$.
 Chapeau et pied squameux, violet sombre; Sp. $3-3,5 \times 2$.
- 24 Chapeau laineux, jaunâtre, pied glabre concolore; Sp. $7-8 \times 4-5$, chair jaune orangé.
 Chapeau légèrement velouté, ferrugineux fauve; Sp. $5-6 \times 3$.
42. L. ROSEOSQUAMOSA.
 43. L. SUBCARCHARIAS.
 44. L. COACTILIA.
 45. L. LILACINA.
 46. L. VIOLACEOVELUTINA.
 47. L. PURPUREOIMBRICATA.
 48. L. VIOLACEOSQUARROSA.
 49. L. AMANITOIDES.
 50. L. FERRUGINOSA.

Cette nouvelle contribution à la flore mycologique congolaise prouve la richesse fungique de notre Colonie. Quarante-cinq espèces environ avaient déjà été signalées en Afrique; cette liste en indique 54 pour le Congo et permet d'en espérer beaucoup plus lorsque les récoltes se multiplieront dans un plus grand nombre de stations. Les deux seules régions méthodiquement explorées actuellement sont le Bas et Moyen-Congo et l'Équateur; nous sommes sans indications sérieuses pour tout le reste du territoire.

L'aspect du genre est fort semblable à celui qu'il présente en Europe; il groupe des spécimens qui peuvent se répartir dans les mêmes sections. Il ne présente de particularités que par quelques espèces radicantes qui semblent communes dans les savanes; mais surtout par les espèces à spores non ellipsoïdes, telles que : *L. fusispora*, *L. verrucospora*, *L. aurea* et *L. sphaerospora*, dont les spores sont fusiformes, verruqueuses et globuleuses. Les dimensions des spores varient de $3 \times 16 \mu$ de long sur $2 \times 11 \mu$ de large, avec une moyenne de $6 \times 4 \mu$ et des extrêmes de $2 \times 3 \mu$ et de $16 \times 11 \mu$. Quelques espèces semblent uniquement épiphytes, *L. Henningsii*, *L. flavescens* et *L. lignicola*, ce qui est exceptionnel pour les espèces de ce genre qui se plaisent généralement dans l'humus.

Les stations explorées sont encore insuffisantes pour nous donner une idée de la répartition géographique.

Nous avons décrit toutes les espèces récoltées jusqu'à présent au Congo et dont des spécimens figurent dans l'herbier de l'État. Il est fort probable que plusieurs d'entre elles se confondent avec d'autres déjà décrites. Les descrip-

tions insuffisantes, l'impossibilité de retrouver certains caractères sur des spécimens d'herbier non accompagnés de notes, l'absence de figures font qu'il est souvent bien malaisé d'établir une comparaison parfaite. Dans le doute, il nous paraît préférable de faire une espèce nouvelle, quitte à la voir supprimer plus tard dans une monographie générale.

En attendant, nous espérons qu'à l'aide de ces premières notes et des figures au trait exécutées d'après les belles aquarelles de M^{me} Goossens, des botanistes pourront plus aisément, sur place, faire de nouvelles et plus nombreuses récoltes, ainsi que des critiques et remarques qui permettront de préciser de mieux en mieux l'aspect de la Flore Mycologique du Congo.

1. *LEPIOTA RACODES* Vitt.; *Sacc. Syll. Fung.* V, p. 29. — *Bull. Jard. Bot. Brux.*, 1919.

Sur le sol, Léopoldville.

2. *LEPIOTA PROCERA* Scop.; *Sacc. Syll. Fung.* V, p. 27. — *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, 1927, pl. I, fig. 15.

Sur le sol, Equateur-Kwango-Songo.

3. *LEPIOTA PROCERA* var. *GRACILIS* Bres. — *Bull. Jard. Bot. Brux.*, 1914.

Sur le sol, Kasai. Comestible.

4. *LEPIOTA PROCERA* var. *GOOSSENSIAE* var. nov. (fig. 1).

Chapeau finement squamuleux, blanchâtre à squamules et sommet brun 11 cm. diam.; *pied* glabre soyeux, brun carné, 24 × 0,7 cm.; *spores* ellipsoïdes 12—14 × 7—8. Les autres caractères semblables au type.

Isolé sur le sol; abondant.

Binga, mars 1928 (M^{me} Goossens, n° 652).

5. *LEPIOTA PROCERA* var. *BINGENSIS* var. nov. (fig. 2).

Chapeau fragile, squamules en formes de mèches brunes, 7 cm. diam.; *pied* glabre, blanchâtre, 11—14 × 9,8 cm.; *spores* ellipsoïdes 6—6,5 × 3—3 μ; *chair* devenant rosée au toucher; *saveur* douce.

Isolé sur le sol dans la forêt.

Binga, mars 1928 (M^{me} Goossens, n° 640).

6. *LEPIOTA ZEHYERI* Berk.; *Sacc. Syll. Fung.* V, p. 32. — *Herbier Jardin Bot.*

Sur le sol, Kisantu.

7. *LEPIOTA EXCORIATA* Schaeffer. *Sacc. Syll. Fung.* V, p. 31. — *Flore Bas et Moyen Congo*, vol. III.

Sur le sol, Kisantu.

8. LEPIOTA ALBA sp. nov. (fig. 4).

Chapeau charnu mou, convexe à centre proéminent, cuticule blanche, se rompant en larges squames, 7 cm. diam.; *pied* cylindrique à base bulbeuse, creux, glabre, blanc, $11 \times 0,7$ —1 cm.; *anneau* membraneux fixe descendant, blanc, lisse, supère; *lamelles* larges, blanches, amincies en arrière et distantes du pied; *spores* ellipsoïdes, lisses, hyalines, 6 — $7,5 \times 4$ — 5μ ; *chair* blanche et molle comme de la ouate; *saveur* douce.

Epars sur le sol dans la forêt.

Binga, juin 1928 (M^{me} Goossens, n° 788).

Observation. — L'aspect général de ce champignon et les larges squames du chapeau le font ressembler à une Amanite. Il est possible que ce soit une Amanite à volve très éphémère.

9. LEPIOTA SUBPROCERA sp. nov. (fig. 3).

Chapeau mou, campanulé-plan-ombonné, à larges squames brunes sur fond pâle, 5—8 cm. diam.; *pied* cylindrique, creux, glabre, blanchâtre, 15 — $20 \times 0,5$ — $0,8$ cm.; *anneau* membraneux, gris blanchâtre, soudé au pied, supère; *lamelles* blanches, amincies en arrière et distantes du pied; *spores* ellipsoïdes, lisses, hyalines, 7 — 8×4 — $4,5 \mu$; *chair* blanche, molle comme de la ouate; *saveur* douce.

Epars sur le sol dans la forêt.

Binga, mars 1928 (M^{me} Goossens, n° 662).

10. LEPIOTA FRIESII var. CONGOLENSIS Beeli. — Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., 1927, p. 104, pl. II, (fig. 21).

Sur le sol, Eala.

11. LEPIOTA SUBRADICANS sp. nov. (fig. 5).

Chapeau charnu assez épais, globuleux puis convexe plan-concave blanchâtre recouvert de nombreuses petites squamules brun-ombre, 6—13 cm. diam.; *pied* cylindrique épais puis aminci vers la base qui est légèrement radicante, plein, fibreux, blanchâtre à tomentum bistre, 9 — $11 \times 0,8$ — $1,7$ cm.; *anneau* membraneux fixé pendant, blanc, supère; *lamelles* blanchâtres cassantes, arrondies en arrière; *spores* ellipsoïdes, hyalines, lisses, $5 \times 2,5$ — 3μ ; *chair* molle comme de l'amadou, blanche; *saveur* sucrée puis amère; *odeur* acré.

Isolé sur le sol dans la forêt, assez abondant.

Binga, octobre 1928 (M^{me} Goossens, n° 827).

12. LEPIOTA CRISTATA (Alb. et Schw.) Sacc. Var. CONGOLENSIS Beeli; Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., 1927, p. 106.

Sur le sol, Eala.

13. LEPIOTA ELAÏDIS Beeli; Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., 1927, p. 106, pl. II, (fig. 17).

Au pied des Elaïs, Eala.

14. LEPIOTA LUTEOCEPHALA *Beeli*; Bull. Soc. Roy. Bot. Belge, 1927, p. 107, pl. II (fig. 23).

Sur le sol, Eala.

15. LEPIOTA INCARNATA *Beeli*; Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., 1927, p. 108, pl. II (fig. 19).

Sur le sol, Eala.

16. LEPIOTA AURANTIACA sp. nov. (fig. 6).

Chapeau charnu mince, campanulé plan-omboné, marge légèrement sillonnée, testacé rose recouvert de fines écailles amarantes, 5 cm. diam.; *pied* cylindrique, creux, glabre, concolore, $7 \times 0,4$ cm.; *anneau* membraneux fixé, supère, blanc; *lamelles* blanches, distantes du pied; *spores* ellipsoïdes, lisses, hyalines, $5 \times 3 \mu$; *chair* ferme, blanche; *saveur* douce.

Isolé sur le sol dans la forêt.

Binga, avril 1928 (M^{me} Goossens, n° 687).

17. LEPIOTA HENNINGSII *Sacc.* et *Syd.*; *Sacc.* Syll. Fung. XIV, p. 68. Flore Bas et Moyen-Congo, vol. II, Amadilu.

18. LEPIOTA FLAVESCENS sp. nov. (fig. 7).

Chapeau charnu, campanulé puis convexe étalé, mammelonné, blanc-jaunâtre, tomenteux, et sommet brun, 4—6 cm. diam.; *pied* cylindrique, creux, concolore, tomenteux, $7 \times 0,4$ cm.; *anneau* membraneux fixe, brunâtre; *lamelles* minces et fragiles, blanc jaunâtre, écartées, amincies en arrière et distantes du pied; *spores* ellipsoïdes, hyalines, lisses $7-7,5 \times 4,5-5 \mu$; *chair* blanche, ferme au sommet; *saveur* nulle.

Groupés sur du bois mort.

Binga, avril 1928 (M^{me} Goossens, n° 656).

19. LEPIOTA CARBONESCENS *Beeli*; Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., 1927, p. 107, pl. I, (fig. 13).

Sur le sol, Eala.

20. LEPIOTA NAUCINA Fr.; *Sacc.* Syll. Fung V, p. 43; Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., 1899.

Sur le sol, Kosongo (comestible).

21. LEPIOTA MONTAGNEI *Kalck.*; *Sacc.* Syll. Fung. V, p. 55. Bull. Soc. Roy. Bot. Belge, 1927, pl. II (fig. 24).

Sur le sol, Eala.

22. LEPIOTA LATERITIA sp. nov. (fig. 8).

Chapeau charnu mince, campanulé, plan légèrement creusé au centre, légèrement mais largement sillonné, squames sombres sur fond rouge brique, 4—5 cm. diam.; *pied* cylindrique creux, glabre, jaunâtre testacé, $11 \times 0,4 - 0,5$ cm.; *anneau*

membraneux fixe descendant, supère blanchâtre; *lamelles* blanchâtres, légèrement arrondies en arrière; *spores* ellipsoïdes, hyalines, lisses, $9-10 \times 4-5 \mu$; *chair* blanche; *saveur* douce.

Epars sur le sol dans la forêt.

Binga, avril 1928 (M^{me} Goossens, n° 665).

23. LEPIOTA FLOCULOSA sp. nov. (fig. 9).

Chapeau épais, convexe plan-ombonné, floconneux, jaune olivâtre, 7 cm. diam.; *pied* cylindrique, subcreux, ouateux, concolore, 9×0.7 cm.; *anneau* ouateux; pendant, blanc; *lamelles* serrées, blanches, arrondies en arrière; *spores* ellipsoïdes, hyalines, lisses, $5-6 \times 2.5 \mu$; *chair* blanche; *saveur* douce.

Sur le sol dans la forêt.

Binga, mai 1927 (M^{me} Goossens, n° 606).

24. LEPIOTA VELUTINA Beeli; Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., 1927, p. 106, pl. 1 (fig. 12).

Sur le sol, Eala.

25. LEPIOTA RUBESCENS sp. nov. (fig. 10).

Chapeau charnu épais, conique obtu, velouté, rouge brique, 12 cm. diam.; *pied* cylindrique à base fortement tuberculeuse, creux, concolore, blanchâtre au sommet $17 \times 1-3$ (base) cm.; *anneau* membraneux mince, fragile, supère; *lamelles* blanchâtres, écartées du pied; *spores* ellipsoïdes, hyalines, lisses $4-4.5 \times 2.5 \mu$; *chair* molle (amadou) blanc jaunâtre, rougissant à l'air puis brunissant; *saveur* douce.

Isolé sur le sol dans la forêt.

Binga, avril 1928 (M^{me} Goossens, n° 670, 794).

26. LEPIOTA CONGOLENSIS Beeli. Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., 1927, p. 109, pl. II (fig. 25).

Sur le sol, Eala.

27. LEPIOTA CONGOLENSIS var. UELENSIS Beeli; Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., 1927, p. 110.

Epars sur le sol dans la forêt.

Binga, octobre 1928 (M^{me} Goossens, n° 821).

28. LEPIOTA CYANESCENS Beeli; Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., 1927, p. 109, pl. II (fig. 20).

Sur le sol, Eala.

29. LEPIOTA OCHRACEOUMBONATA Beeli; Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., 1927, p. 110, pl. II (fig. 27).

Sur le sol, Eala.

30. LEPIOTA LIGNICOLA sp. nov. (fig. 13).

Chapeau mince fragile, campanulé convexe ombonné, glabre, marge légère-

ment sillonnée, blanc, sommet ochracé, 4—5 cm. diam.; *pied* cylindrique crème, fibreux, glabre, carné-pourpre, $8 \times 0,4$ cm.; *anneau* membraneux blanc supère; *lamelles* blanchâtres atténues en arrière; *spores* ellipsoïdes, hyalines lisses, $3-3,5 \times 2 \mu$; *chair* blanche, rose purpurine dans le pied; *saveur* douce.

Groupés sur le bois mort dans la forêt.

Binga, mai 1928 (M^{me} Goossens, n° 751).

31. LEPIOTA ROSEALBA P. Henn.; *Sacc. Syll. Fung.*, IX, p. 5.

Sur le sol, Eala.

32. LEPIOTA TENUIPES Beeli. *Soc. Roy. Bot. Belg.* 1927, p. 109, pl. II (fig. 26).
Sur le sol, Eala.

33. LEPIOTA CITRINELLA sp. nov. (fig. 12).

Chapeau mou, fragile, convexe-plan, légèrement ombonné, marge légèrement sillonnée, glabre, blanc citrin, sommet brun-rouge, 4—5 cm. diam.; *pied* cylindrique légèrement fistuleux, glabre, isabelle, $5-10 \times 0,3-0,6$ cm.; *anneau* membraneux supère, isabelle, *lamelles* blanches, amincies en arrière et écartées du pied; *spores* ellipsoïdes, ovoïdes, hyalines, lisses, $8-10 \times 6,5-7 \mu$; *chair* blanche molle; *saveur* amère.

Sur le sol et sur le bois mort dans la forêt, abondant.

Binga, octobre 1928 (M^{me} Goossens, n° 816).

34. LEPIOTA FLAVA, sp. nov. (fig. 16).

Chapeau mince, campanulé convexe, marge sillonnée, glabre mat, sec, jaune, 2—3 cm. diam.; *pied* légèrement clavulé, creux, glabre jaune, pâle au-dessus de l'anneau, $5-6 \times 0,3$ cm.; *anneau* membraneux, supère, jaune; *lamelles* blanc jaunâtre; *spores* ellipsoïdes hyalines, lisses, $4-5 \times 2 \mu$; *chair* fragile, jaune; *saveur* très amère.

Isolé sur le sol dans la forêt.

Binga, août-octobre 1928-1929 (M^{me} Goossens, n° 817).

35. LEPIOTA SANGUINEA sp. nov. (fig. 19).

Chapeau charnu, mince, campanulé convexe conique-plan, finement sillonné, glabre, rouge sang, 3—4 cm. diam.; *pied* cylindrique creux, fibreux, glabre, rouge carné, blanc jaunâtre au-dessus de l'anneau, $7-8 \times 0,3-0,4$ cm.; *anneau* membraneux, engainant le pied, rouge; *lamelles* blanches, écartées du pied; *spores* ellipsoïdes, hyalines, lisses, $6-7 \times 3 \mu$; *chair* ferme, blanche; *saveur* et *odeur* âcres.

Groupés sur le sol dans la forêt.

Binga, novembre 1928 (M^{me} Goossens, n° 844).

36. LEPIOTA GOSSENSIAE Beeli; *Bull. Soc. Roy. Bot. Belge*, 1927, p. 108, pl. II (fig. 18).

Sur le sol au pied des Bambous, Eala.

37. LEPIOTA TESTACEA sp. nov. (fig. 11).

Chapeau mince, en forme de tonneau puis convexe ombonné obtu, glabre, mat, rouge brique pâle, 4 cm. diam.; *pied* creux glabre, blanc ou très légèrement testacé, $7-8 \times 0,4$ cm.; *anneau* membraneux supère blanchâtre; *lamelles* blanchâtres, amincies en arrière et écartées du pied; *spores* ellipsoïdes, hyalines, lisses, $5-6 \times 3 \mu$; *chair* blanche, ferme, douce puis amère.

Sur le sol dans la forêt.

Binga, octobre 1928, février 1929 (M^{me} Goossens, n° 820).

38. LEPIOTA OCHRACEOBADIA sp. nov. (fig. 14).

Chapeau mince, convexe étalé creusé au centre, glabre, blanc ochracé, centre bai, 5 cm. diam.; *pied* creusé, fibreux, glabre, ochracé, bai, $12 \times 0,8$ cm.; *anneau* membraneux épais blanc ochracé; *lamelles* blanchâtres, arrondies en arrière; *spores* ellipsoïdes, hyalines, lisses, $7-9 \times 4 \mu$; *chair* ferme blanche, jaunâtre dans le pied; *saveur* légèrement amère.

Groupé sur le sol dans la forêt.

Binga, avril 1928 (M^{me} Goossens, n° 666).

39. LEPIOTA ATRA sp. nov. (fig. 15).

Chapeau mince, convexe étalé, légèrement sillonné, glabre, brun fuligineux sombre, 4—5 cm. diam.; *pied* plein, fibreux, blanchâtre, légèrement teinté de jaune vers la base, $10-11 \times 0,4$ cm.; *anneau* membraneux fragile, pendant, supère; *lamelles* blanches, amincies en arrière; *spores* subglobuleuses, hyalines, lisses, $8 \times 6-6,5 \mu$; *chair* blanche ferme; *saveur* douce.

Isolé sur le sol dans la forêt.

Binga, avril 1928 (M^{me} Goossens, n° 702).

40. LEPIOTA SUBCRISTATA sp. nov. (fig. 17).

Chapeau charnu mou, convexe étalé ombonné obtu, blanc ouateux, squames et ombo-brun, 1—1,5 cm. diam.; *pied* à base légèrement épaissie, creux, blanc squameux, $3 \times 0,2$ cm.; *anneau* membraneux pendant, supère; *lamelles* blanches, légèrement écartées du pied, échancreées en arrière; *spores* ellipsoïdes, hyalines, lisses, $3,5 \times 2 \mu$; *chair* blanche, molle (amadou); *saveur* amère.

Isolé sur le sol dans la forêt.

Binga, décembre 1928 (M^{me} Goossens, n° 918).

41. LEPIOTA MELEAGRIS Sow.; Sacc. Syll. Fung. V, p. 36.

Sur le sol, Eala.

42. LEPIOTA ROSEOSQUAMOSA; Beeli; Soc. Roy. Bot. Belg., 1927, p. 105, pl. II. (fig. 22).

Sur le sol, Eala.

43. LEPIOTA SUBCARCHARIAS sp. nov. (fig. 18).

Chapeau mou, campanulé convexe, mamelonné, isabelle, squamules aiguës

brunes, 4 cm. diam.; *pied* creux, blanc et glabre au-dessus de l'anneau, isabelle, squameux au-dessous $5-6 \times 0,4$ cm.; *anneau* squameux engainant le pied; *lamelles* blanches assez larges amincies aux deux bouts; *spores* ellipsoïdes, hyalines, lisses, $3-3,5 \times 2 \mu$; *chair* blanche, molle, ouateuse; *saveur* légèrement amère.

Epars sur le sol dans la forêt.

Binga, octobre 1928 (M^{me} Goossens, n° 819).

44. LEPIOTA COACTILLA Beeli; Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., 1927, p. 104, pl. I (fig. 10).

Sur le sol, Eala.

45. LEPIOTA LILACINEA Beeli; Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., 1927, p. 106, pl. II (fig. 14).

Sur le sol, Equateur.

46. LEPIOTA VIOLACEOVELUTINA Beeli; Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., 1927, p. 106 (fig. 63).

Sur le sol, Irumu, Equateur.

47. LEPIOTA PURPUREOIMBRICATA Beeli; Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., 1927, p. 104, pl. II (fig. 16).

Anneau engainant le pied violet, chair ouateuse blanche, brunissant au toucher, saveur douce puis acré.

Binga, octobre 1929 (M^{me} Goossens, n° 892).

48. LEPIOTA VIOLAEOQUARROSA sp. nov. (fig. 20).

Chapeau mince, campanulé, plan ombonné, violet floconneux, à squamules aiguës sombres, 3 cm. diam.; *pied* creux, squamuleux, violet, $6 \times 0,3$ cm.; *anneau* membraneux, concorde, supère; *lamelles* blanches; *spores* ellipsoïdes, hyalines, lisses, $3-3,5 \times 2 \mu$; *chair* ferme, blanche; *saveur* douce.

Isolé sur le sol dans la forêt.

Binga, septembre 1927 (M^{me} Goossens, n° 628).

49. LEPIOTA AMANITOÏDES sp. nov. (fig. 21).

Chapeau charnu, convexe plan légèrement ombonné, laineux, blanc teinté et taché de jaune, 7 cm. diam.; *pied* à base bulbeuse plein, fibreux, glabre, concorde, $10 \times 0,6-0,8$ cm.; *anneau* farineux très éphémère, supère; *lamelles* grisâtres, arrondies en arrière, écartées du pied; *spores* ellipsoïdes, hyalines, lisses, $7-8 \times 3,5-5 \mu$; *chair* blanchâtre, se tachant de jaunâtre, orangé dans le pied; *saveur* amère.

Isolé sur le sol dans la forêt.

Binga, août 1928 (M^{me} Goossens, n° 805).

Observation. - Ce champignon ressemble fortement à un amanite; il se pourrait qu'il en soit une à volve très éphémère.

50. LEPIOTA FERRUGINOSA *Bres.*; Ann. myc., 1920, XVIII, p. 26.
Sur le sol marécageux.

51. LEPIOTA AUREA *Beetli*; Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., 1927, p. 105, pl. I
(fig. 11).
Sur le sol, Eala.

52. LEPIOTA SPHAEROSPORA sp. nov. (fig. 24).

Chapeau charnu, mince, campanulé étalé, centre devenant concave, glabre, marge légèrement sillonnée, ombre pâle, 3—4 cm. diam.; *pied* cylindrique à base légèrement élargie, plein, glabre, concolore 5×0,4 cm.; *anneau* membraneux mince, très fragile, blanc, supère; *lamelles* blanches arrondies en arrière; *spores* globuleuses, lisses 5,5×6 µ; *chair* ferme, blanche; *saveur* douce.

Epars sur le sol dans la forêt.

Binga, avril 1928 (M^{me} Goossens, n° 676).

53. LEPIOTA FUSISPORA. *P. Henn.* var. MAXIMA var. nov. (fig. 22).

Chapeau charnu mince, fragile, globuleux puis convexe plan, squamuleux purpuracé, blanc, squames rouille, sillonné radicalement, 6 cm. diam.; *pied* cylindrique creux, fibreux, légèrement furfuracé, jaune rouille, 11×0,7 cm.; *anneau* membraneux, blanc, supère; *lamelles* minces, larges, blanchâtres arrondies en arrière; *spores* fusoïdes, lisses, 16—17×4—4,5 µ; *chair* blanche, *saveur* douce.

Groupés sur le sol dans la forêt.

Binga, avril 1928 (M^{me} Goossens, n° 660).

Observation. — Champignon très voisin de *L. Metulispora* Berk., n'en diffère que par le chapeau fortement sillonné et le pied subglabre.

54. LEPIOTA VERRUCOSPORA sp. nov. (fig. 23).

Chapeau charnu mince, convexe ombonné, squamuleux au centre, jaune, squames brun rouge, marge légèrement sillonnée, 3 cm. diam.; *pied* cylindrique creux, squamuleux sous l'anneau, jaune à squames brunes, 9×0,3—0,6 cm.; *anneau* squamuleux engainant le pied, brun, supère; *lamelles* larges, jaune citron arrondies en arrière; *spores* verruqueuses, ellipsoïdes 7—8×5—6 µ; *chair* ferme, verdissant à l'air; *saveur* douce.

Isolé sur le sol dans la forêt.

Binga, avril 1928 (M^{me} Goossens, n° 686).

EXPLICATION DES PLANCHES (*)

Planche XXV.

- Fig. 1. — *Lepiota procera* var. *Goossensiae*, sp. nov. : réceptacle et coupe $\times 1/2$; spores $\times 1000$.
- Fig. 2. — *Lepiota procera* var. *bingensis* var. nov. : réceptacle et coupe $\times 1/2$; spores $\times 1000$.
- Fig. 3. — *Lepiota subprocera* sp. nov. : réceptacle et coupe $\times 1/2$; spores $\times 1000$.
- Fig. 4. — *Lepiota alba* sp. nov. : réceptacle et coupe $\times 1/2$; spores $\times 1000$.
- Fig. 5. — *Lepiota subradicans* sp. nov. : réceptacle et coupe $\times 1/2$; spores $\times 1000$.
- Fig. 6. — *Lepiota aurantiaca* sp. nov. : réceptacle et coupe $\times 1/2$; spores $\times 1000$.
- Fig. 7. — *Lepiota flavescens* sp. nov. : réceptacle et coupe $\times 1/2$; spores $\times 1000$.
- Fig. 8. — *Lepiota lateritia* sp. nov. : réceptacle et coupe $\times 1/2$; spores $\times 1000$.
- Fig. 9. — *Lepiota flocculosa* sp. nov. : réceptacle et coupe $\times 1/2$; spores $\times 1000$.

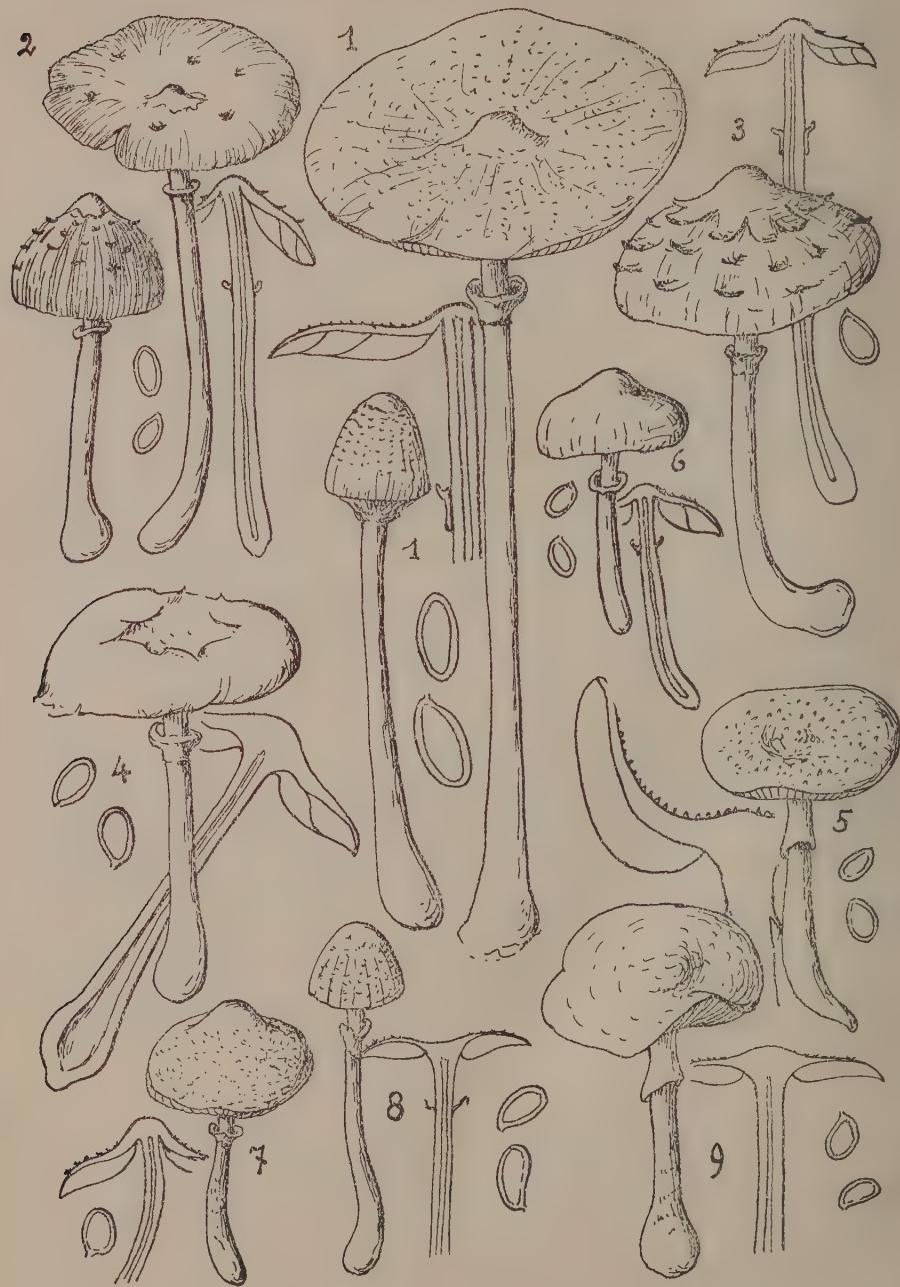
Planche XXVI.

- Fig. 10. — *Lepiota rubescens* sp. nov. : réceptacle et coupe $\times 1/2$; spores $\times 1000$.
- Fig. 11. — *Lepiota testacea* sp. nov. : réceptacle et coupe $\times 1/2$; spores $\times 1000$.
- Fig. 12. — *Lepiota citrinella* sp. nov. : réceptacle et coupe $\times 1/2$; spores $\times 1000$.
- Fig. 13. — *Lepiota lignicola* sp. nov. : réceptacle et coupe $\times 1/2$; spores $\times 1000$.
- Fig. 14. — *Lepiota ochraceoalba* sp. nov. : réceptacle et coupe $\times 1/2$; spores $\times 1000$.
- Fig. 15. — *Lepiota atra* sp. nov. : réceptacle et coupe $\times 1/2$; spores $\times 1000$.

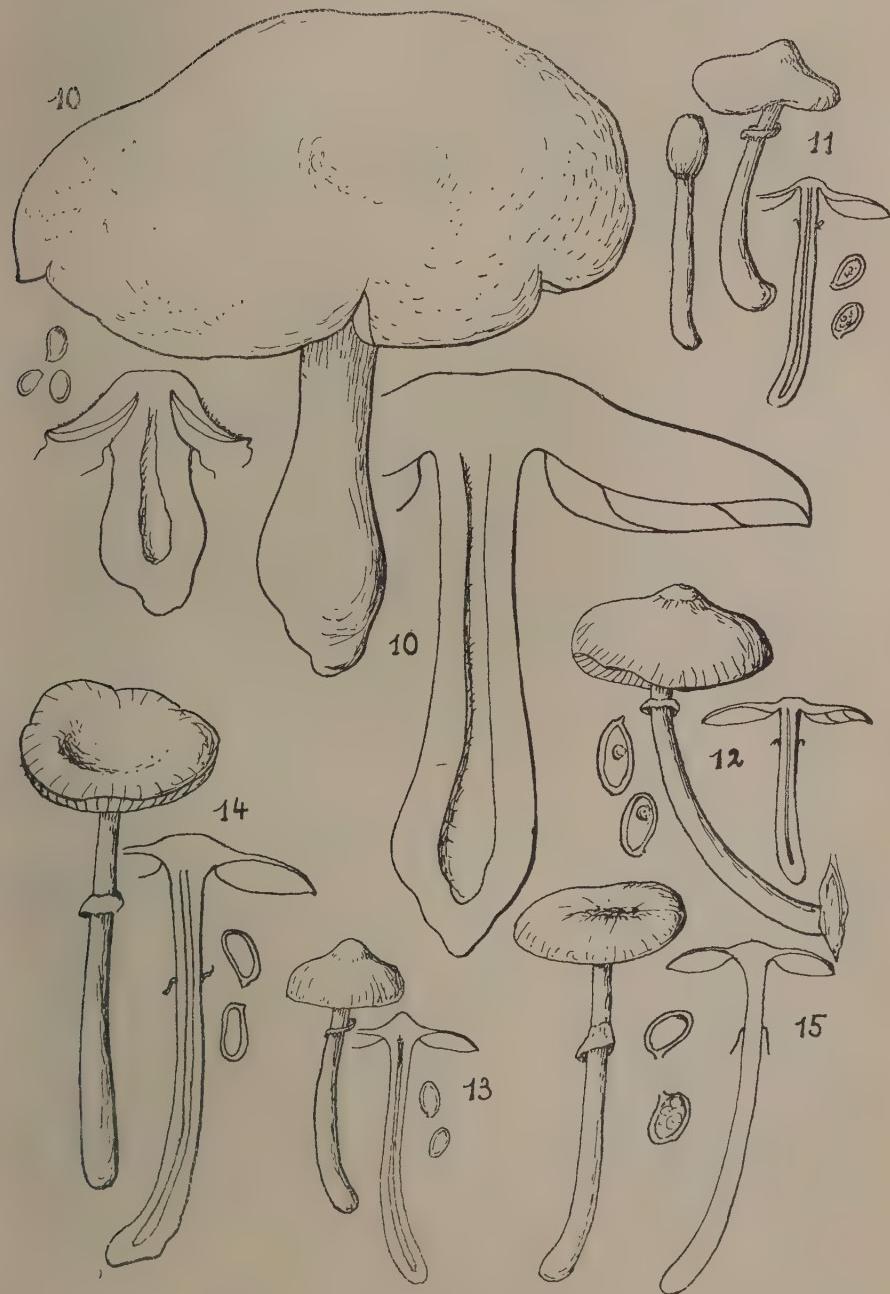
Planche XXVII.

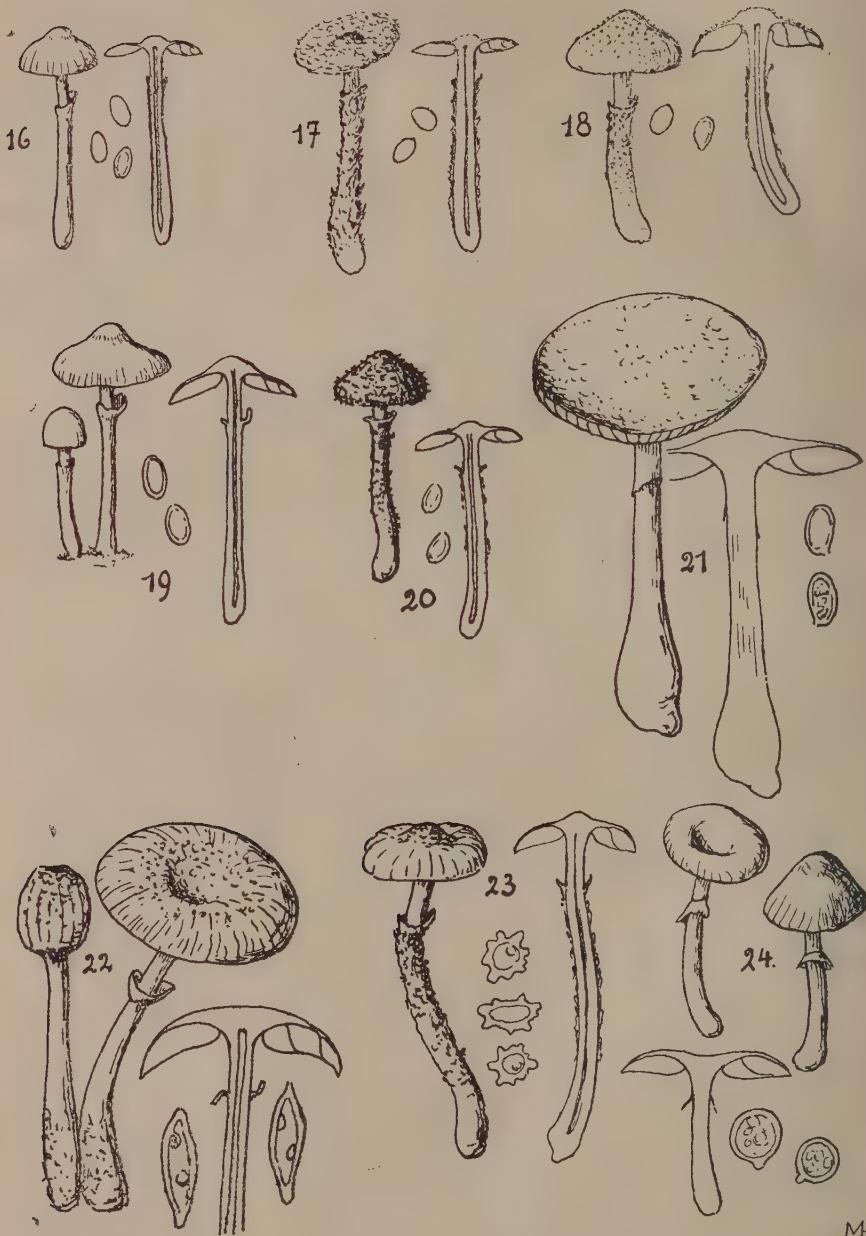
- Fig. 16. — *Lepiota flava* sp. nov. : réceptacle et coupe $\times 1/2$; spores $\times 1000$.
- Fig. 17. — *Lepiota subcristata* sp. nov. : réceptacle et coupe $\times 1/2$; spores $\times 1000$.
- Fig. 18. — *Lepiota subcarcharias* sp. nov. : réceptacle et coupe $\times 1/2$; spores $\times 1000$.
- Fig. 19. — *Lepiota sanguinea* sp. nov. : réceptacle et coupe $\times 1/2$; spore $\times 1000$.
- Fig. 20. — *Lepiota violaceosquarrosa* sp. nov. : réceptacle et coupe $\times 1/2$; spores $\times 1000$.
- Fig. 21. — *Lepiota amanitoïdes* sp. nov. : réceptacle et coupe $\times 1/2$; spores $\times 1000$.
- Fig. 22. — *Lepiota fusispora* P. Herm. : réceptacle et coupe $\times 1/2$; spores $\times 1000$.
- Fig. 23. — *Lepiota verrucospora* sp. nov. : réceptacle et coupe $\times 1/2$; spores $\times 1000$.
- Fig. 24. — *Lepiota sphaerospora* sp. nov. : réceptacle et coupe $\times 1/2$; spores $\times 1000$.

(*) Ces planches ont été exécutées d'après les aquarelles de M^{me} Goossens.



Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique,
t. LXIV, fasc. 2, 1932, pl. XXVI.





MB

COMPTE RENDU
DE L'HERBORISATION GÉNÉRALE DE LA SOCIÉTÉ EN 1931
DANS LES ENVIRONS DE HAN-SUR-LESSE

PAR

M. A.-J. MASSON.

C'est la quatrième fois, depuis sa fondation, que la Société Royale de Botanique fait choix, pour son herborisation annuelle, de la région de Han-sur-Lesse, qui vit naître François Crépin et qui fut pour le savant un premier champ d'expérience éminemment intéressant.

Première journée : 13 juin.

Après quelques jours passés à Han dans le but de faire la reconnaissance de l'itinéraire tracé par M. le vice-président Boulenger, l'auteur de ce compte rendu se trouvait à l'hôtel de Belle-Vue et de la Grotte pour attendre l'arrivée des trams qui devaient amener les excursionnistes. A 13 heures, M. le président Bommer, M^{les} Balle et Braecke, MM. Chainaye, Charlet, Desguin, Hostie, Isaäcson, Masson, Matagne, Nyst et Smets étaient réunis au lieu de rendez-vous.

Ces confrères ont tôt fait de prendre possession des chambres qui leur ont été réservées. En attendant l'heure du dîner, ils se rassemblent ensuite autour des tables de la terrasse. Pendant cette pose, M. Masson a le plaisir de soumettre quelques spécimens d'*Alopecurus utriculatus* Pers., récoltés à Mariembourg, et d'*Ophrys apifera* à fleurs blanches, prélevés à Jemelle. Cette dernière variété a été observée jadis vis-à-vis de Freyr par M. Dumortier, qui l'a nommée *albiflora* Dmrt.

Après le repas, nous nous dirigeons vers le « Fond d'Auffe », gorge sauvage encaissée à droite et à gauche entre des mamelons arides et des rochers presque à pic, traversée par la route et le vicinal et arrosée par le ruisseau d'Ave.

Dans la prairie humide, nous récoltons *Scorzonera humilis* L. et *Senecio aquaticus* Huds., et, sur le talus de gauche, *Anthericum Liliage* L., *Geranium sanguineum* L. et *Thlaspi montanum* L. A l'endroit où la route coupe le ruisseau, nous jetons un regard en arrière et nous sommes charmés par le spectacle qui s'offre à nos yeux : au bout du « Fond d'Auffe », sur le gros mamelon rocheux et

dénudé dont le versant raide est chargé de pierrailles calcaires, nous voyons tant d'*Anthericum* aux tiges élégantes et tant de *Geranium* en plein épanouissement, que nous avons l'illusion de nous trouver en face d'un jardin fleuri. .

Malgré la chaleur, qui est accablante, nous décidons de faire l'ascension de la colline. Ce n'est pas sans peine que le sommet est atteint, mais la fatigue disparaît à la vue de *Anemone Pulsatilla* L., déjà défleurie, *Cotoneaster integrimus* Medic., hardiment accroché aux anfractuosités des roches et portant des fruits rougis, *Quercus sessiflora*, v. *pubescens* Crép., en buissons peu élevés, et *Rosa pimpinellifolia* L.

Nous dévalons la pente et voici le petit aqueduc du ruisseau, à proximité duquel nous nous accordons quelques minutes de repos. Nous extrayons entre les pierres de l'aqueduc *Asplenium germanicum* Weiss. et nous gravissons ensuite la pente du mamelon de droite pour aboutir au sommet des roches et regagner Han à travers les bois et les campagnes. En route, nous découvrons *Anemone Pulsatilla* L., *Aster Linosyris* Bernh., *Carex praecox* v. *umbrosa* Th. Dur., *Cephalanthera grandiflora* Bab., *Cotoneaster integrimus* Medic., *Dianthus Carthusianorum* L., *Fragaria collina* Ehrh., *Fumaria Vaillantii* Lois., *Globularia Willkommii* Nym., *Seseli Libanotis* Koch., *Pirus sylvestris* S. F. Gray, *Ophrys apifera* Huds., *Platanthera montana* Reichb., *Pirus communis* L., *Stachys recta* L. et *Trifolium striatum* L.

Vers 19 heures, nous rentrons à l'hôtel, où sont descendus M^{les} Gremling et Lejour, M. Marchal, secrétaire de la Société, et M. Van Baeten, futur membre, qui montre quelques captures zoologiques faites par lui dans les environs.

Nous faisons honneur au souper bientôt servi, après lequel nous assistons à la séance extraordinaire de la Société, puis nous allons goûter le repos de la nuit, bien mérité par tous.

Deuxième journée : 14 juin.

A sept heures, tout le monde est prêt, frais et dispos pour la longue randonnée du dimanche, qui promet d'être torride.

Notre caravane s'achemine dans la direction de Rochefort et, après un quart d'heure de marche, elle s'engage, à droite, dans un chemin qui la conduit sur le plateau aride dominant les rochers de « Serin ». De ce lieu, on jouit sur la vallée de la Lesse, le village de Han et les collines boisées qui l'encerclent d'une vue superbe qui tient véritablement sous le charme. Nous retrouvons là *Anthericum Liliago* L., *Dianthus Carthusianorum* L., *Globularia Willkommii* Nym., *Ophrys apifera* Huds. et *Stachys recta* L., et nous y rencontrons *Aceras anthropophora* R. Br., *Antennaria dioica* Gaertn., *Lactuca perennis* L., *Ophrys fuciflora* Reichb., *Ophrys muscifera* Huds., *Orchis ustulata* L., malheureusement défleurie, *Silene nutans* L., et *Veronica Teucrium*, v. *prostata* C. et G. Les Ophrys sont abondants, à l'exception toutefois d'*Ophrys apifera* Huds., qui paraît avoir assez mal réussi cette année.

Nous quittons à regret le plateau, mais l'heure s'avance. Nous dégringolons, par groupes séparés, dans le « Fond Saint-Martin », où l'ombre bienfaisante nous invite au repos. Assis sur l'herbe fraîche bordant le sentier, nous respirons tout en épongeant nos fronts copieusement arrosés de sueur.

Cette halte terminée, notre groupe s'engage dans le chemin, vers Wavreille, et suit sur une longueur de 250 mètres le pied de la montagne, pour admirer une magnifique station de *Geranium sanguineum* L. Ces jolies plantes sont si nombreuses en cet endroit, leur feuillage est si agréable et leurs fleurs si aimables, que le coup d'œil est séduisant.

Nous rebroussons chemin et nous grimpons jusqu'à la clairière de la « Petite Tinaimont ». Nous observons encore *Anthericum Liliago* L., *Cephalanthera grandiflora* Bab., *Geranium sanguineum* L. et *Quercus pubescens* Crép. et nous avons l'occasion de prendre quelques échantillons de *Carex humilis* Leyss. A droite de la clairière, dans un éboulis de pierres difficilement accessible, surtout sous le soleil de plomb, croissent *Rosa coronata* Crép. et *Rosa pimpinellifolia* L. Nous nous acheminons sous bois vers le « Grand Sart ». Avant d'y aborder, nous nous arrêtons devant des troncs d'arbres récemment abattus, qui nous servent de sièges pendant quelques minutes. C'est là même que nos regards tombent sur une quinzaine de *Cephalanthera longifolia* Scop. Ces rares orchidacées, bien fleuries trois jours auparavant, sont maintenant dépouillées de leurs corolles blanches, que les rayons ardents du soleil ont sans doute rapidement flétries.

Voici le « Grand Sart », toujours si riche en orchidacées. Outre les espèces déjà citées et qui y sont abondantes, nous remarquons *Coeloglossum viride* Hartm., *Gymnadenia conopsea* R. Br. et *Platanthera bifolia* Reichb. Une mention spéciale pour *Aceras anthropophora* R. Br., dont une douzaine de pieds ont été comptés par M. le président Bommer sur un espace de dix mètres carrés.

La chaleur nous oblige à négliger la crête intéressante de la « Grande Tinaimont », qui figurait au programme.

Nous suivons alors le sentier au pied du « Grand Sart », dans la direction de Wavreille. Sur le parcours, nous récoltons *Asperula arvensis* L. (1), *Fumaria Vaillantii* Loïs., *Orlaya grandiflora* Hoffm. et *Salvia pratensis* L. Près de la carrière du village habitent en abondance *Rosa micrantha* Sm. et *Rosa rubiginosa* L. Nous atteignons courageusement le « Tilleul de la Chapelle », que nous avions aperçu de loin et, de là, nous pouvons contempler un superbe panorama de l'Ardenne, du Condroz et de la Famenne. Encore cinq minutes de marche et nous arrivons à Wavreille, où nous savourons un déjeuner modeste, mais substantiel, commandé la veille par téléphone.

Après-midi, bien restaurés et rafraîchis, nous quittons vaillamment le village par la route de Tellin et nous nous dirigeons vers la carrière de Bure. Chemin faisant, nous revoyons *Orlaya grandiflora* Hoffm. et *Salvia pratensis* L., mais contrairement à ce que nous avions espéré, nous ne parvenons pas à

(1) Serait, pour notre confrère A. Charlet, la var. *recta* de *Sherardia arvensis* L.

dénicher *Loroglossum hircinum* L. C. Rich., si ce n'est un seul pied encore en boutons.

Une petite auberge solitaire le long de la route offre aux herboriseurs l'ombre et les boissons dont ils ont grand besoin, tant la chaleur est accablante, en attendant l'arrivée d'un autobus que les reconduit à Han par le hameau de Belvaux.

A 16 h. 25, sept de nos collègues prennent congé et s'embarquent dans le vicinal vers Rochefort, regrettant de ne pouvoir prendre part à l'excursion du lendemain, mais on ne peut plus satisfaits de leur séjour dans la belle région explorée.

Avant le souper, quelques frères, ne manquant pas du feu sacré et que Phébus n'était pas parvenu à décourager, s'en vont dans la direction d'Eprave, à un quart d'heure du village, à la recherche de *Ventenata dubia* Boiss., qu'un botaniste d'Auffe, M. Lamotte, avait découverte naguère dans un talus bordant la route. Le taillis est fouillé, mais la rarissime graminée reste introuvable. Cette courte exploration n'est cependant pas restée infructueuse, car elle a permis d'ajouter à notre récolte *Loroglossum hircinum* L. C. Rich. (un pied), *Nepeta Cataria* L. et *Thlaspi perfoliatum* L.

Après quoi c'est le souper, puis le délassement à la terrasse de l'hôtel, en attendant la nuit réparatrice.

Troisième journée : 15 juin.

Le temps s'est heureusement rafraîchi pendant la nuit. Un vent très agréable tempère l'ardeur du soleil.

Vers 8 heures, la petite troupe restante, que « Carlo », le bon gros chien de l'hôtel, a complaisamment accompagnée toute la matinée, se met en route. Elle gagne par un sentier la côte longée par le vicinal qui fait le service de la célèbre grotte et elle suit cette crête, de laquelle on découvre l'un des plus beaux paysages de la région, jusqu'à la station terminus du tram. Dans les environs immédiats apparaissent encore *Antennaria dioica* Gaertn., *Cephalanthera grandiflora* Bab., *Neottia Nidus-avis* L. C. Rich., *Pirus Aria* Ehrh., *Seseli Libanotis* Koch., *Stachys recta* L. et *Aster Linosyris* Berhn. Cette dernière composée est très abondante et l'on devine que les colonies dont on ne voit maintenant que les jeunes tiges, se présenteront en septembre sous l'aspect de beaux parterres de fleurs jaunes.

De là, les participants descendent dans la vallée de la Lesse et arrivent devant le gouffre de Belvaux ou « Trou d'Enfaule », grand fronton naturel sous lequel la rivière fait une entrée tumultueuse sous les collines. Ils s'arrêtent pendant quelques instants devant ce site curieux, récoltent à proximité *Aconitum Lycoclonum* L. et *Impatiens Noli-langere* L., puis recherchent vainement à gauche de la rive droite de la Lesse à ciel ouvert *Orobanche Picridis* F. Sch., signalée en cet endroit par M. le vice-président Boulenger. La végétation, très touffue, cache probablement la retraite de cette espèce parasite.

Ils poursuivent leur marche en suivant le pied de la colline jusqu'à la vallée de l'Héroigne et pénètrent dans le bois de la rive droite du ruisseau souterrain sur une longueur d'un kilomètre environ. Endroit particulièrement intéressant par la présence d'*Actaea spicata* L. et d'*Orchis Simia* L. Une douzaine de ces orchidacées sont dénichées, mais elles ne portent plus que les hampes défleuries. C'est une déception pour les herborisateurs, car elles avaient encore été vues, trois jours plus tôt, avec leurs corolles si caractéristiques; le sort de *Cephalanthera longifolia* Scop. leur avait été réservé.

Les confrères rebroussent chemin et en tenant le pied de la montagne, aboutissent au « Coin de Belvaux », gros mamelon de roches calcaires, en face duquel une petite prairie tourbeuse, sise dans la vallée, est explorée. Malgré l'intérêt qu'elle présente, aucune des espèces découvertes en ce lieu ne mérite d'être signalée spécialement, en dehors de *Eleocharis palustris* R. Br., *Glyceria fluitans* R. Br. et *Orchis latifolia* L.

Profitant de cette halte, deux des nôtres, intrigués de ce que l'on n'avait pas rencontré jusqu'ici *Ornithogalum pyrenaicum* L., se sont enfoncés dans le bois, vers la gauche, et ont été assez heureux de récolter deux spécimens de cette belle liliacée.

Quelques centaines de mètres sont parcourus et des maisons apparaissent : c'est le hameau de Belvaux avec la Lesse calme et limpide. Au bord de la rivière, non loin du pont, on récolte *Coronopus procumbens* Gilib. et *Lepidium ruderale* L., qui se sont fixées là en assez grande quantité. Il est temps de retourner à Han, que l'on rejoint par la hauteur. En chemin, *Ophrys fuciflora* Reichb., *Ophrys muscifera* Huds. et *Platanthera montana* Reichb. attirent encore les regards.

Rentrés à l'hôtel, les botanistes s'attablent pour le dîner, puis bouclent leurs valises en prévision du départ qui s'effectue par le vicinal de 14 h. 15.

Cette herborisation laissera à tous un très agréable souvenir, tant par l'aspect pittoresque du pays que par la beauté et la diversité des espèces qu'il nous a offertes.

Nous ne pouvons pas terminer cette relation sans adresser de vifs remerciements à M. Paul Herman, propriétaire de l'hôtel de Belle-Vue et de la Grotte, pour son amabilité, sa grande complaisance et son excellente cuisine.

AVIS AUX MEMBRES DE LA SOCIÉTÉ

Modification au règlement d'ordre intérieur, relative au prêt de livres de la bibliothèque de la Société.

L'assemblée générale du 7 février 1932 a modifié, comme suit, le dernier paragraphe de l'article 8 du règlement d'ordre intérieur de la Société :

Tout membre effectif peut obtenir en prêt, contre reçu signé par lui et sous sa responsabilité, les ouvrages faisant partie de la bibliothèque de la Société, exception faite pour les ouvrages de grande valeur et de consultation courante.

Le prêt est strictement limité à une durée de quinze jours; il est renouvelable sur demande.

Tous les livres en prêt doivent être renvoyés à la bibliothèque de la Société à la date du 15 décembre pour le récolement annuel.

La dérogation aux dispositions réglementaires ci-dessus entraîne la suspension du prêt. La suspension du prêt est de un mois, trois mois, six mois et un an après un premier, deuxième, troisième et quatrième rappel au règlement resté sans réponse. Le prêt est définitivement retiré après une cinquième dérogation au règlement.

VI^e CONGRÈS INTERNATIONAL DE BOTANIQUE

(Secrétaire : Dr J. SIRKS, Wageningen (Hollande).

Le Comité d'organisation du VI^e Congrès International de Botanique nous communique l'avis ci-dessous :

Le Ve Congrès International de Botanique à Cambridge 1930 a décidé que le VI^e Congrès aura lieu en 1935 en Hollande. Un comité d'organisation a été établi sous la direction de MM. le professeur Dr F. A. F. C. WENT (Utrecht), président; le professeur Dr J. C. SCHOUTE (Groningen), vice-président; le Dr W. C. DE LEEUW (Bilthoven), trésorier, et le Dr M. J. SIRKS (Wageningen), secrétaire. Le VI^e Congrès se réunira à Amsterdam du 9 au 14 septembre 1935. Les Sociétés scientifiques sont priées de bien vouloir tenir compte de ces dates en fixant celles d'autres réunions scientifiques.

TABLE DES MATIÈRES

du Tome LXIV.

	PAGES
Composition du Conseil d'Administration de la Société Royale de Botanique de Belgique pour l'année 1931	5
E. Haverland. — Antoine Verhulst (1856-1931)	7
Assemblée générale du 1 ^{er} février 1931	9
A. Culot. — Une station nouvelle d' <i>Atropis distans</i> (L.) Gris. (<i>Glyceria distans</i> Wahl.).	10
J. Goffart et A. Maréchal. — Quelques excursions dans la province de Liège	11
L. Hauman. — Esquisse phytogéographique de l'Argentine subtropicale et de ses relations avec la Géobotanique sud-américaine.	20
A. Tiberghien. — « Phytotypes » et « Phytotypie »	81
A. Gravis. — Rapport sur l'activité de la Société pendant les années 1929 et 1930	92
E. Hostie. — Rapport sur l'activité de la Section anversoise de la Société pendant l'année 1930	95
F. Van Hoeter. — Rapport sur l'activité de la Section de Bruxelles pendant l'année 1930-1931	97
H. Lonay. — Rapport sur l'activité du Cercle de Botanique liégeois. Années 1929 et 1930	99
Séance du 10 mai 1931	106
P. Martens. — Dépouillement cuticulaire et phénomènes osmotiques dans les poils staminaux de <i>Tradescantia</i>	108
Ch. Bommer. — Auguste Berbey : A travers les forêts de Pinsapo d'Andalousie	112
Séance extraordinaire tenue à Han-sur-Lesse le 13 juin 1931.	118
M. Choisy. — La classification des Gyrophoracées	119
A. Verhulst. — Remarques de Phytostatique sur la florule des environs d'Auvelais	121

	PÂGES
G. Verplancke. — Etude histologique et cytologique des parties aériennes de la Pomme de terre atteinte de « Spindle tuber »	128
E. De Wildeman. — Henri-Louis-Emile Durand (1854-1931)	177
Séance du 11 octobre 1931	179
M. Braecke (M^{1^{re}}). — Recherches sur les variations de coloration des plantes, au cours de leur dessiccation.	180
Séance du 6 décembre 1931	185
W. Robyns. — Sur certaines anomalies florales de <i>Phragmopedilum</i> × <i>Sedeni</i> Hort. et sur leur portée dans l'interprétation de la diandrie dans les Orchidées	187
A. Culot. — Découverte d'une Orchidée nouvelle pour la flore belge.	204
M. Beeli. — <i>Fungi Goossensiani</i> , IX.	206
M. Masson. — Compte rendu de l'Herborisation générale de la Société en 1931, dans les environs de Han-sur-Lesse.	223
Avis aux membres de la Société	228
Table des matières du tome LXIV.	229

**BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ ROYALE DE BOTANIQUE
DE BELGIQUE**

